

# ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

**PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL**

DIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES  
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

**PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN**

VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES  
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXIV, ZWEITES HEFT

MIT 8 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 15. APRIL 1935)



WIEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1935

Österr.  
bot. Z.

Preis: RM 14.80

## Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“

erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

---

### 84. Band

### Inhaltsverzeichnis

### 2. Heft

Seite

Hermann Cammerloher, Ein Beitrag zur Flora von Kaimeni (Santorin) (Mit 3 Textabbildungen) .....	81
Béla v. Cholnoky, Farbstoffaufnahme und Farbstoffspeicherung lebender Zellen pennater Diatomeen (Mit 2 Textabbildungen) .....	91
Josef Schiller und Friederike Stefan, Zur Ökologie zweier stenothermer Kaltwasser-Dinoflagellaten <i>Gymnodinium tenuissimum</i> und <i>Peridinium aeiculiferum</i> (Mit 1 Textabbildung) .....	102
Viktor Schiffner, Kritische Bemerkungen über <i>Bryopsis</i> .....	109
Franz Zach, Zur Kenntnis des Formenkreises von <i>Mucor plumbeus</i> BONORDEN (Mit 1 Textabbildung) .....	117
Friedrich Vierhapper† und Karl Heinz Rechinger fil., Bearbeitung der von Ignaz Dörfler im Jahre 1904 auf Kreta gesammelten Blüten- und Farnpflanzen (Mit 5 Textabbildungen) .....	123
Besprechungen .....	158
Flore illustrée du Nord de la Chine, Fasc. 3. — FREY-WYSSLING A., Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen.	
Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw. ....	160
Akademie der Wissenschaften in Wien. — 10. Sudetendeutsche Botanikertagung. — V. Internationaler Kongreß für Heil- und Gewürz- pflanzen.	
Personalnachrichten .....	160



837

348

Nachlaß von Prof. N. Malta

## Ein Beitrag zur Flora von Kaimeni (Santorin)

Von

Hermann Cammerloher (Wien)

(Mit 3 Textabbildungen)

Die sechste Universitätsreise der Wiener Universität nach Griechenland in der Zeit vom 8. bis 23. April 1933 brachte ihre Teilnehmer auch zu der hochinteressanten Inselgruppe Santorin im südlichen Teil des ägäischen Meeres. Die ganze Santoringruppe ist vulkanischen Ursprungs. Die beiden größten Inseln Thera und Therasia sind Teile des alten Kraters, der heute vom Meer ausgefüllt ist. Im Zentrum dieses Kratermeeres steigen kleinere Inseln, die Kaimenen, empor, von denen Palaea-Kaimeni in prähistorischer Zeit entstanden sein dürfte, während den Ausbrüchen in den Jahren 1570 bis 1571 Mikra-Kaimeni und 1707 bis 1711 Nea-Kaimeni ihre Entstehung verdanken<sup>1</sup>.

Bereits die zweite Wiener Universitätsreise im Jahre 1911 hatte in ihr Programm einen Besuch der erwähnten Inselgruppe aufgenommen. Von zahlreichen Botanikern wurden damals die Kaimenen durchforscht und die Aufsammlungen seinerzeit von F. VIERHAPPER (1914 und 1919) bearbeitet.

Der Besuch der Kaimenen im Jahre 1933 gewann aber dadurch ein besonderes Interesse, weil in der Zwischenzeit neuerliche Vulkanausbrüche bedeutende Veränderungen auf diesen Inseln hervorgerufen haben. Die gewaltigsten Ausbrüche erfolgten vom August 1925 bis zum Mai 1926; kleinere Ausbrüche ereigneten sich im Jahre 1928.

Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen sei hier eine kurze Schilderung von K. SAPPER (S. 115—116) aufgenommen: „Am 29. Juli 1925 begann sich das Wasser zwischen den Inseln Mikra- und Neakaimeni zu erwärmen; am 6. August war es ins Kochen geraten; am 11. August 9 Uhr am. erschien eine bald zunehmende Dampfwolke im Winkel des beide Inseln trennenden Kanals; um 4 Uhr 05 pm. erfolgte

<sup>1</sup> Eine kurze Schilderung von Santorin gibt E. OBERHUMMER in „Eine Reise nach Griechenland“ (Wien, k. k. Schulbücherverlag, 1912), worauf ich hier verweisen möchte.

daselbst der erste Ausbruch von Wasserdämpfen und Gasen, begleitet von starkem Lärm, Stein- und Sandauswurf und unterseeischem Lavaerguß; abends erschien die Lava schon über der Wasserfläche als kleine Insel; am 12. August verschweißte sie bereits Mikrakaimeni mit Neakaimeni. Es folgte nun starke Explosiv- und Effusivtätigkeit, wobei um die Mitte des September ein Höhepunkt gewaltiger Explosionen erreicht wurde. Nach längerem Abflauen der Tätigkeit begann am 13. Oktober eine neue, vorwiegend durch starken Magmaerguß ausgezeichnete Periode gesteigerter Aktivität, die Ende Oktober ihren Kulminationspunkt erreichte und dann mit mannigfachen Schwankungen abnahm, wobei vor allem der Zwischenraum zwischen den einzelnen Ausbrüchen immer länger wurde, auch das Getöse allmählich abnahm.“

„Der Ausbruch hat eine ganze Reihe merkwürdiger Sondererscheinungen gezeigt. Die Quellsuppe ‚Daphni‘, an der Stelle des ersten Ausbruchs entstanden, hat sich bis Ende September 1925 um 100 bis 120 m nach SW verlegt, wie die griechischen Geologen durch Winkelmessungen feststellen konnten (vermutlich durch langsames Verschieben des Ausquellortes längs einer oberflächlich nicht sichtbaren Spalte). Von dem Fuß der Quellsuppe, die am 18. August bereits eine Höhe von 72 m erreicht hatte, erfolgte starker Lavaerguß, der den Meeresarm zwischen Mikra- und Neakaimeni erfüllte und hernach die Küstenlinie immer weiter verschob, wobei in der 2. Dezemberhälfte mehrfach starke Explosionen aus dem Meeresrande der Lava beobachtet wurden, die Blumenkohlwolken im Verlauf einer Minute bis zu etwa 500 m Höhe emportrieben.“

Bei dem letzten Besuch der Kaimenen (1933) wurde in der Nordbucht von Mikrakaimeni (siehe Kartenskizze in Abb. 1) an Land gegangen und der Weg südwärts über den steilen Hang bergan genommen. Dabei blieb die 70 m hohe Kuppe östlich liegen. Dann führte der Weg in steilen Serpentinien zwischen Lavablöcken und Aschenböden gegen die Daphnikuppe hin; diese wurde umgangen.

Hier löste sich die allgemeine Führung auf. Ich durchstreifte dann mit meinen Studenten das Gebiet nördlich und östlich der Daphnikuppe, eifrig bemüht, alles an Pflanzen zu sammeln, was erreichbar war. Bei dieser Sammeltätigkeit wurde ich ausgiebigst von meinem treuen Begleiter, Dr. F. GATTINGER, unterstützt, dessen Eifer es vor allem zu danken ist, daß wohl alle Pflanzenarten, die derzeit auf diesem Gebiet vorkommen, in unserer Aufsammlung vertreten sind.

Aus der Beschreibung des genommenen Weges ist schon zu ersehen, daß das von uns durchforschte Gebiet in erster Linie die ehemals selbständige Insel Mikrakaimeni war, ferner ein kleines Stück des früheren Nordostrandes von Neakaimeni und schließlich der westliche der beiden großen Lavaströme, die nach dem Ausbruch 1925/26 Mikrakaimeni um-



flossen und diese Insel mit Neakaimeni vereinigt hatten. Der vegetationsreichste Teil war der Nordhang von Mikrakaimeni, der schon auf die Entfernung durch seine gelblichgrüne Färbung die vorhandene Vegetation verriet. Vollkommen vegetationsfrei waren die Daphnikuppe, dann die mächtigen, schwarzen, glasflußartigen Lavablöcke und die mit jüngerer, vom letzten Ausbruch herrührender Asche bedeckten Hänge.



Abb. 1. Kartenskizze, vereinfacht nach GEORGALAS, LIATSIKAS und H. RECK (aus K. SAPPER)

Bei der Durcharbeitung des Materials standen die Sammlungen des Wiener botanischen Institutes (gesammelt von GATTINGER und CAMMERLOHER), des Wiener pflanzenphysiologischen Institutes, und die der Herren Prof. Dr. K. HOEFLE und stud. phil. L. HOFMEISTER<sup>1</sup> zur Verfügung.

<sup>1</sup> Jetzt Dr. phil. und Hilfsassistent am pflanzenphysiolog. Inst. d. Univ. Wien.

	1911		1933		1911		1933
	Nea-Kaimeni	Mikra-Kaimeni			Nea-Kaimeni	Mikra-Kaimeni	
<b>Bryophyta</b>							
<i>Funaria hygrometrica</i> ..			+ <sup>1</sup>				
<b>Pteridophyta</b>							
<i>Anogramma leptophylla</i> ..	+						
<i>Cheilanthes fragrans</i> ...	+		+				
<i>Adiantum capillus-Veneris</i> .....	+						
<i>Pteridium aquilinum</i> ..	+						
<b>Angiospermae</b>							
<b>Moraceae</b>							
<i>Ficus carica</i> .....		+	+ <sup>2</sup>				
<b>Urticaceae</b>							
<i>Parietaria cretica</i> .....	+	+	+				
<b>Polygonaceae</b>							
<i>Rumex bucephalophorus</i> ..	+	+	+ <sup>3</sup>				
<b>Euphorbiaceae</b>							
<i>Euphorbia peplus</i> .....		+					
<b>Chenopodiaceae</b>							
<i>Atriplex halimus</i> .....	+						
<i>Suaeda maritima</i> .....		+					
<b>Caryophyllaceae</b>							
<i>Silene gallica</i> .....	+						
<i>Silene sedoides</i> .....	+	+					
<i>Cerastium illyricum</i> ...	+						
<i>Sagina apetala</i> .....	+						
<i>Spergularia salina</i> ....	+						
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> ..	+	+	+				
<b>Cruciferae</b>							
<i>Sisymbrium orientale</i> ..		+					
<i>Biscutella didyma</i> ....	+						
<i>Cakile maritima</i> .....	+	+					
<i>Clypeola microcarpa</i> ..	+						
<b>Frankeniaceae</b>							
<i>Frankenia hirsuta</i> ....	+						
<b>Geraniaceae</b>							
<i>Geranium molle</i> .....	+	+					
<i>Erodium cicutarium</i> ...	+	+	+				
<i>Erodium subtrilobum</i> var. <i>glanduliferum</i> ..	+	+					
<b>Crassulaceae</b>							
<i>Cotyledon pendulinus</i> ..	+	+					+ <sup>4</sup>
<i>Cotyledon horizontalis</i> ..	+						
<i>Sedum litoreum</i> .....	+	+					
<i>Tillaea muscosa</i> .....	+	+					
<b>Papilionaceae</b>							
<i>Vicia lathyroides</i> .....	+						
<i>Lathyrus clymenum</i> ...	+						
<i>Ononis diffusa</i> .....	+						
<i>Medicago litoralis</i> .....	+						
<i>Melilotus indica</i> .....	+						
<i>Trifolium arvense</i> .....	+	+					
<i>Trifolium campestre</i> var. <i>thionanthum</i> .....	+	+					
<i>Trifolium scabrum</i> ....	+	+					
<i>Trifolium stellatum</i> ...	+	+					
<i>Trifolium spec.</i> .....							+ <sup>5</sup>
<i>Lupinus angustifolius</i> ..	+	+					+
<i>Ornithopus compressus</i> ..	+						
<i>Ornithopus exstipulatus</i> ..	+						
<b>Cuscutaceae</b>							
<i>Cuscuta globularis</i> .....		+					
<b>Boraginaceae</b>							
<i>Echium sericeum</i> .....	+						
<i>Myosotis pusilla</i> .....	+						
<b>Solanaceae</b>							
<i>Solanum nigrum</i> .....							+ <sup>6</sup>
<b>Scrophulariaceae</b>							
<i>Linaria pelisseriana</i> ...	+						
<i>Antirrhinum orontium</i> ..	+	+					
<i>Scrophularia lucida</i> ...	+	+					+ <sup>7</sup>
<i>Scrophularia heterophylla</i> .....	+						
<b>Labiatae</b>							
<i>Sideritis lanata</i> .....							+ <sup>8</sup>
<b>Rubiaceae</b>							
<i>Galium recurvum</i> .....	+						
<i>Vaillantia hispida</i> ....	+	+					



	1911			1933		1911			1933
	Nea-Kaimeni	Mikra-Kaimeni	Kaimeni			Nea-Kaimeni	Mikra-Kaimeni	Kaimeni	
Compositae					Gramineae				
<i>Filago gallica</i> .....	+				<i>Cymbopogon pubescens</i>	+	+		
<i>Phagnalon graecum</i> ...	+	+			<i>Lagurus ovatus</i> .....	+	+		
<i>Helichrysum italicum</i> ..	+	+		<sup>9</sup>	<i>Lamarckia aurea</i> .....	+	+		
<i>Senecio coronopifolius</i> ..	+	+		+	<i>Weingaertneria arti-</i>				
<i>Senecio vulgaris</i> .....		+			<i>culata</i> .....	+	+		<sup>13</sup>
<i>Calendula aegyptiaca</i> ..		+			<i>Avena barbata</i> .....	+	+		<sup>14</sup>
<i>Echinops viscosus</i> .....		+		<sup>10</sup>	<i>Avellina Michellii</i> .....	+			
<i>Carlina graeca</i> .....	+				<i>Koeleria phleoides</i> ....	+	+		+
<i>Tolpis umbellata</i> .....	+				<i>Briza maxima</i> .....	+			
<i>Hypochaeris glabra</i> ...	+	+		+	<i>Vulpia ciliata</i> .....		+		
<i>Urospermum picroides</i> ..	+	+			<i>Vulpia fasciculata</i> ....	+	+		
<i>Reichardia picroides</i> ..	+	+			<i>Bromus madritensis</i> ...	+			
<i>Sonchus tenerrimus</i> ....	+				<i>Bromus rubens</i> .....	+	+		+
<i>Crepis multiflora</i> .....	+	+		+	<i>Bromus tectorum</i> .....	+	+		
<i>Andryala dentata</i> .....	+	+		<sup>11</sup>	<i>Bromus villosus</i> var.				
Liliaceae					<i>ambigen</i> s .....	+	+		
<i>Asparagus stipularis</i> ..	+			<sup>12</sup>	<i>Psilurus aristatus</i> .....	+	+		
<i>Asparagus aphyllus</i> ...				<sup>12</sup>	<i>Hordeum leporinum</i> ...	+			<sup>15</sup>

Bei einem Überblick über die Gesamtheit der Ausbeute (siehe die Liste S. 84 u. 85) ist es bezeichnend, daß die Zahl der gesammelten Pflanzen im Jahre 1911 über dreimal so groß war als im Jahre 1933. Da von allen Besuchern der Insel, vor allem von den Botanikern, der dürftige Pflanzenbestand eifrigst durchsucht wurde, so ist diese geringe Zahl von Pflanzen sicherlich nicht darauf zurückzuführen, daß Arten übersehen und nicht gesammelt wurden. Sicher ist, daß im Jahre 1911 ein größeres Gebiet von Mikra- und Neakaimeni besucht und auf seinen Pflanzenbestand hin

<sup>1</sup> Det. V. SCHIFFNER.

<sup>2</sup> 1933 in kleinen Beständen gefunden.

<sup>3</sup> Pflanze stark rot gefärbt.

<sup>4</sup> Ganze Pflanze rot.

<sup>5</sup> Ganz kleines Pflänzchen ohne Blüten; unbestimmbar.

<sup>6</sup> Mehrjährig, am Grunde stark verholzt.

<sup>7</sup> Von Weidevieh stark verbissen.

<sup>8</sup> Auch von VIERHAPPER nur auf Thera gefunden.

<sup>9</sup> Rote Blätter und Blattstiele.

<sup>10</sup> Stellenweise in ganzen Beständen.

<sup>11</sup> Von Weidevieh stark verbissen.

<sup>12</sup> Beide Arten kleine Bestände bildend.

<sup>13</sup> Dunkelrote Spelzen; teilweise auch Halme und Blätter rot gefärbt.

<sup>14</sup> Violette Grannen.

<sup>15</sup> Ähren und Halme violett gefärbt.

durchforscht wurde. Die Hauptursache ist aber wohl darin zu suchen, daß durch den Ausbruch im Jahre 1925/26 viel zerstört und ausgerottet wurde, und sich bis heute nur wenig neu angesiedelt hat. Wie schon erwähnt, haben zwei mächtige Lavaströme vom Süden her kommend Mikrakaimeni im Westen und im Osten umflossen, so daß durch die große Hitze und auch durch ausgeworfene Asche die Pflanzen, soweit sie über den Boden emporragten, vernichtet wurden. Sofern es sich dabei um einjährige Pflanzen handelte, waren diese damit vollständig



Abb. 2. Bestand von *Echinops viscosus* und *Asparagus*

vernichtet. Von mehrjährigen Pflanzen wurden nur *Sonchus tenerrimus* (zwei- bis mehrjährig) und *Cymbopogon pubescens* nicht wieder gefunden.

Von den holzigen oder sonstigen mehrjährigen Pflanzen bilden einige stellenweise kleine Bestände, so *Asparagus stipularis* und *Asparagus aphyllus*, *Echinops viscosus* (Abb. 2), *Scrophularia lucida*, *Ficus carica*. Schon diese Art des Auftretens spricht dafür, daß es sich bei diesen Pflanzen um Überlebende der Katastrophe von 1925/26 handelt. Am beweiskräftigsten zeigte dies ein Exemplar von *Ficus carica* (Abb. 3). Es handelte sich bei diesem um einen oben abgebrochenen, der Länge nach gespaltenen Stamm von ungefähr 20 cm im Durchmesser, der schief aus der Asche herausragte. Aus diesem Stamm hatte sich seitlich ein reich verästelter Strauch entwickelt. Nach der Dicke des Stammes zu schließen, reicht dessen Alter schon vor die Jahre 1925/26



zurück, während der aus ihm hervorgewachsene Strauch sich wohl erst nach der Katastrophe entwickelt hat.

Drei Pflanzen wurden auf den Kaimenen gefunden, die in der Bearbeitung von VIERHAPPER für diese Inseln nicht angegeben waren: und zwar *Solanum nigrum*, *Sideritis lanata* und *Asparagus aphyllus*. Was *Solanum nigrum* betrifft, so wird es von TH. v. HELDREICH unter den Pflanzen von Thera als „häufig“ angegeben. Er bemerkt auch noch hierzu, daß das junge Kraut als Salat gegessen wird, weshalb er auch die sonst für diese Pflanze angegebene Giftigkeit in Zweifel zieht. Da die Samen durch Vögel verbreitet werden, ist das Auftreten auf den Kaimenen ohne weiteres erklärlich. Belangreicher dagegen ist, daß eines der gesammelten Exemplare sehr kräftig entwickelt und halbstrauchig, also mehrjährig ist, während HELDREICH für Thera *Solanum nigrum* als einjährig angibt. Diese Erscheinung, daß *Solanum nigrum* auch mehrjährig werden kann, ist aber nicht vereinzelt, denn bei HEGI findet sich die Angabe: „F. HERMANN stellte auf Korsika fest, daß die Pflanze dort die Neigung hat ausdauernd und halbstrauchig zu werden (f. *frutescens*). Derartige überwinternde Pflanzen besitzen eine rübenförmige Wurzel, verholzen  $\pm$  und erreichen dann im zweiten Jahre eine Höhe von 2 m.“

Die zweite Pflanze, die von VIERHAPPER nicht für die Kaimenen angegeben wird, ist *Sideritis lanata*. Ich selbst und auch meine Begleiter haben *Sideritis* dort ebenfalls nicht gefunden. Sie erscheint nur in der Aufsammlung von Herrn HOFMEISTER, und zwar in einem besonders kräftigen Exemplar. Da *Sideritis* aber auf Thera nicht selten ist und diese Insel noch am selben Abend unmittelbar nach der Abfahrt von Kaimeni besucht wurde, so glaube ich eher, daß dem Sammler beim Einlegen und Beschreiben der Pflanzen ein Irrtum unterlaufen ist und daß sie tatsächlich gar nicht auf den Kaimenen vorkommt.

Die Büsche von *Asparagus aphyllus* bilden sowie die von *Asparagus stipularis* oft kleine Bestände oder treten auch gemeinsam mit *Echinops viscosus* (Abb. 2) vermischt auf. Es ist daher leicht möglich, daß beim Einsammeln im Jahre 1911 *Asparagus aphyllus* übersehen wurde, um so mehr, als er ja habituell dem *Asparagus stipularis* sehr ähnlich sieht. Übrigens erwähnt auch v. HELDREICH *Asparagus aphyllus* für Mikrakaimeni.

Einige Arten zeigten starken Verbiß durch Weidetiere, der oft so stark ist, daß es kaum möglich war, ein unversehrtes Exemplar zu finden. Nach den aufgefundenen Exkrementen kommen als Weidetiere Schafe und Esel in Betracht. Besonders stark haben unter diesem Verbiß *Scrophularia lucida* und *Andryala dentata* zu leiden. Bei *Scrophularia* sind es die zu dieser Jahreszeit noch zarten Blätter, die den weidenden Tieren als Nahrung erwünscht sind. Nur ein einziges Exemplar, das aus

einem großen Block in über Manneshöhe hervorwuchs, war verschont geblieben. Dieses Exemplar war auch besonders schön. Bei *Andryala* sind es die aus der Mitte der Blattrosette entspringenden beblätterten Infloreszenzachsen mit den Blütenköpfchen, die abgebissen werden.



Abb. 3. *Ficus carica*; der Strauch hat sich aus einem alten Stammstück entwickelt.

Die dem Boden flach anliegende Rosette der Blätter ist stets unversehrt. Auch bei dieser Pflanze war es schwer, intakte Exemplare zu finden.

Eine Erscheinung, die nicht übergangen werden soll, wenn sie hier auch keine restlose Erklärung finden kann, ist die bei vielen Arten auffallende Rot- oder Violettfärbung der ganzen Individuen oder einzelner Teile derselben. Am stärksten ist diese Rötung bei *Cotyledon pendulinus*; hier ist so ziemlich die ganze Pflanze rot. Aber auch die meisten anderen Arten zeigen diese Rot- oder Violettfärbung. Sie ist nicht bei allen Individuen einer Art gleich. Manchmal tritt sie stärker, manchmal schwächer auf. MOLISCH (S. 83) führt unter den verschiedenen Faktoren,



welche die Anthokyanbildung fördern, folgende an: starkes Licht, niedere Temperatur, mangelhafte Stickstoffernährung und Verletzungen durch Insekten. Von diesen Ursachen dürften bei den Pflanzen auf den Kaimenen vor allem die starke Belichtung und die mangelhafte Stickstoffernährung die ausschlaggebendste Rolle spielen. Bei der völligen Baumlosigkeit der Inseln sind die wenigen niedrigen Pflanzen den ganzen Tag über der prallen Sonne ausgesetzt. Zur Frühlingszeit, zu welcher Zeit noch die üppigste Vegetation herrscht, sind auch die Nächte noch sehr kühl, so daß vielleicht auch die großen Temperaturoegensätze die Anthokyanbildung unterstützen. Sicherlich aber ist der vulkanische Boden, auf dem die Pflanzen gedeihen, sehr stickstoffarm; es mangelt ja so gut wie jeder Humus. Der Boden ist als fast steril zu bezeichnen, so daß diese Stickstoffarmut ganz besonders Ursache für die so allgemein auftretende und auffällige Anthokyanbildung ist.

Von besonderem Belang erscheint aber diese Studie über die Vegetationsverhältnisse der Kaimenen aus einem anderen Grund. Die Besiedlung von Neuland mit Pflanzen bildete immer ein interessantes Problem für den Botaniker. Es waren daher Inseln, die durch gewaltige vulkanische Ereignisse ihrer Vegetation gänzlich beraubt wurden, ein hervorragendes Untersuchungsobjekt. Die umfangreichste Literatur in dieser Hinsicht bezieht sich wohl auf den Krakatau, eine vulkanische Insel in der Sundastraße, ungefähr in der Mitte zwischen der Westküste Javas und der Südspitze Sumatras gelegen. Diese Insel wurde im August 1883 durch einen gigantischen Ausbruch gespalten, wobei die eine Hälfte im Meer verschwand. Die Vegetation der Insel war nach dem Ausbruche vollkommen verwüstet.

Der erste Botaniker, der Krakatau nach dem großen Ausbruch besuchte, war M. TREUB, der im Jahre 1886 in Gesellschaft von R. D. M. VERBEEK eine Expedition nach dieser Insel unternahm, um dort die neue Vegetation zu studieren. TREUB selbst hatte keine Untersuchungen vorgenommen, um festzustellen, ob auch alle unterirdischen Organe der Pflanzen, wie Knollen, Ausläufer, Wurzelstöcke usw. gänzlich vernichtet waren. TREUB nahm an, daß die Insel durch den Ausbruch vollkommen steril geworden ist und dieser Meinung pflichteten auch alle späteren Botaniker, welche die Insel besuchten, bei. Am nachdrücklichsten ist diese Ansicht wohl in allen Arbeiten von W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN vertreten. Nur C. A. BACKER hat sich dieser Ansicht nicht angeschlossen, sondern behandelt diese Frage als ein Problem, das seinerzeit weder aufgeworfen noch untersucht worden ist und heute nicht mehr entschieden werden kann. In seiner ausführlichen Arbeit vertritt er aber auch den Standpunkt, daß zwar alle oberirdischen Pflanzenteile vernichtet wurden, daß aber wohl unterirdische Organe dieser Vernichtung nicht anheimgefallen sein müssen und daß diese bei der Neubesiedlung der Insel mit Pflanzen eine wichtige Rolle gespielt haben können.

Die oben besprochenen Verhältnisse auf Kaimeni scheinen einen Beweis dafür zu liefern, daß es wohl möglich ist, daß bei derartigen großen vulkanischen Vorgängen zwar alles vegetabilische Leben über dem Boden durch die enorme Hitze vernichtet wird, daß aber im Boden befindliche Organe doch so weit geschützt sind, daß sie keinen Schaden nehmen und unter Umständen wieder austreiben können. Schon das Auftreten einzelner Arten in größeren oder kleineren Beständen spricht dafür, daß hier Überbleibsel alter Bestände zum Leben erwacht sind, denn Samen, die durch den Wind oder durch Tiere oder vielleicht durch den Menschen verbreitet worden sind, würden meist nur einzelnstehende Pflanzen liefern. Der beste Beweis aber erscheint durch das oben besprochene Exemplar von *Ficus carica* gegeben zu sein, das aus einem alten Stamm, der seiner Dicke nach unbedingt schon vor dem Ausbruch im Jahre 1925/26 auf der Insel gewesen sein muß, ausgetrieben hat.

Wenn auch bei dem Ausbruch auf Krakatau in erster Linie Asche und Bimsstein ausgeworfen wurden, die dann die ganze Insel bedeckt haben, während auf Kaimeni mächtige Lavaströme hervorgebrochen sind, so ist die Wirkung der Hitze, die sich auf die Pflanzen geltend gemacht hat, doch im wesentlichen dieselbe.

Dieser Befund, daß tatsächlich Pflanzen mit ihren unterirdischen Organen vulkanische Ausbrüche, bei denen meist ganz enorm hohe Temperaturen entwickelt werden, überdauern können, erscheint mir die belangreichste Feststellung bei diesem nur so kurze Zeit dauernden Besuch der Kaimenen zu sein, da er geeignet ist, auch das Krakatau-problem in einem neuen Lichte erscheinen zu lassen.

#### Schriftenverzeichnis

- Backer C. A., The Problem of Krakatao as seen by a botanist. Weltevreden, Java, Visser & Co. — Den Haag, M. Nijhoff, 1929.
- Docters van Leeuwen W. M., The flora and fauna of the islands of the Krakatau-group in 1919. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, **31**, 1921, p. 103.
- On the present State of the Vegetation of the Islands of the Krakatau-group and of the island Sebesy. Proc. Pan Pacific Science Congress, Australia, Vol. I, 1923, p. 213.
- v. Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. V/4. München, J. F. Lehmann, 1927.
- v. Heldreich Th., Die Flora von Thera. Berlin, G. Reimer, 1899.
- Molisch H., Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei, 3. Aufl. Jena, G. Fischer, 1920.
- Oberhummer E., Eine Reise nach Griechenland. Wien, k. k. Schulbücher-verlag, 1912.
- Sapper K., Vulkankunde. I. Stuttgart, Engelhorn's Nachf., 1927.
- Treub M., Notice sur la Nouvelle Flore de Krakatau. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, **7**, 1888, p. 213.
- Vierhapper F., Beiträge zur Kenntnis der Flora Griechenlands I. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien, **64**, 1914, S. 239—270; II.—IV. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien, **69**, 1919, S. 102—312.



# Farbstoffaufnahme und Farbstoffspeicherung lebender Zellen pennater Diatomeen

Von

Béla v. Chohnoky (Budapest)

(Mit 2 Textabbildungen)

Die Untersuchungen von J. GICKLHORN (z. B. 1929) über die Farbstoffaufnahme lebender Pflanzenzellen ließen mir es der näheren Untersuchung wert erscheinen, auch bei niederen Organismen die Einzelheiten der Lebendfärbung zu prüfen. Zu einer Reihe von Untersuchungen habe ich als Objekte die Zellen pennater Diatomeen gewählt und dazu verschiedene Farbstoffe, und zwar Methylenblau, Gentianaviolett, Methylviolett, Methylgrün und Safranin in wässriger Lösung verwendet. Zuerst habe ich versucht, aus Rohkulturen gewonnene Diatomeen in dünnen Farbstofflösungen zu kultivieren. Diese Versuchsanordnung hat sich nicht bewährt, denn die Diatomeen aus der Gruppe der *Pennatae* haben sich als sehr empfindlich erwiesen, sie waren nach ganz kurzer Kulturdauer (1 Stunde) meistens schon abgestorben oder so tiefgreifend verändert, daß ich das Zustandekommen der einzelnen Zustände nicht feststellen konnte. Um also die Veränderungen einzelner Individuen beobachten zu können, erwies es sich als notwendig, unter dem Deckglas mit den Farbstofflösungen zu manipulieren. Auf diese Weise konnte festgestellt werden, daß die Nekrobiose meistens nach wenigen Viertelstunden eintritt, wodurch auch der Mißerfolg der Kulturversuche verständlich wurde. In dieser Beziehung scheinen also die *Pennatae* von gewissen *Centricae* verschieden zu sein, da die von mir untersuchte *Melosira arenaria* (CHOLNOKY, 1934) ganz andere Eigentümlichkeiten zeigte und sich in dünnen Lösungen der oben aufgezählten Farbstoffe meistens mehrere Tage lang kultivieren ließ.

Die verschiedenen Farbstofflösungen übten eine mehr oder minder gut feststellbare spezifische Wirkung aus, die am besten bei der Beschreibung der Versuchsergebnisse zu behandeln sein wird, da sie doch nicht immer deutlich genug war und da außerdem nur eine recht beschränkte Menge von Farbstoffen in dieser Beziehung untersucht werden

konnte. In Hinsicht der Lebendfärbung konnten keine prinzipiellen art-eigenen Unterschiede festgestellt werden, weshalb ich mich bei den Beschreibungen auf eine geringere Anzahl von Arten beschränke. In Wirklichkeit sind weit mehrere Versuche und Beobachtungen angestellt worden, deren eingehende Beschreibung unnötig ist.

Die Versuchsergebnisse habe ich nach den angewendeten Farbstofflösungen gruppiert.

Vor allem habe ich die zur Lebendfärbung der Diatomeenzellen am meisten gebrauchte Methylenblaulösung geprüft, die besonders von den älteren Autoren immer wieder als „unschädliches Mittel“ zu intravitaler Färbung verschiedener Zellbestandteile empfohlen wurde (vgl. z. B. LAUTERBORN, 1896). Die besonders von RICHTER (1909, 1911) veröffentlichten Einzelheiten über die Lebendfärbung der Diatomeenzellen mit Methylenblau und Neutralrot sind meistens keine eingehenderen Untersuchungen über die Farbstoffaufnahme und Farbstoffspeicherung selbst, so daß diese eigentlich recht wenig mit den hier veröffentlichten Beobachtungen zu tun haben. Die LAUTERBORNschen Ergebnisse müssen aber später noch mehrfach behandelt werden, da diese meines Wissens noch nicht berichtet worden sind.

Die zu den hier beschriebenen Untersuchungen gebrauchte Lösung war eine 0,01%ige, die sich natürlich noch mit der unter dem Deckglas befindlichen Wassermenge gemischt hat und so eigentlich nur in der Randzone ihre ursprüngliche Konzentration behalten konnte. Diese Farbstoffmenge erwies sich — wie hier noch gezeigt wird — schon stark schädlich, und es ergibt sich aus den folgenden Mitteilungen, daß, wenn Farbstoffmoleküle in unbegrenzter Menge zur Lebendfärbung zur Verfügung stehen, d. h. wenn eine dünne, aber in beliebiger Menge zur Verfügung stehende Farbstofflösung die lebenden Zellen umgibt, Methylenblau unbedingt schädlich, ja gewiß auch tödlich ist. Nur in jenen Fällen konnte ein geringerer Grad der Giftwirkung festgestellt werden, wo die begrenzte Menge der Lösung ein Binden der Farbstoffmoleküle durch die im Präparat befindlichen Zellen rasch ermöglicht hat. In diesen Fällen waren die Lebewesen, die in der Mitte des Präparates liegend schon ganz minimale Mengen der Farbstofflösung aufgenommen haben, etwas weniger beschädigt. Diese Eigentümlichkeit steht allerdings in einem Widerspruch mit der allgemein verbreiteten Meinung von der Unschädlichkeit der Konzentrationen von Farbstofflösungen (vgl. z. B. SCHNEIDER, 1922, 299); die folgenden Untersuchungen werden aber vielleicht beweisen können, daß, wenn eine unschädliche Konzentration überhaupt existiert, diese so enorm niedrig liegen muß, daß sie für Färbungszwecke praktisch bedeutungslos ist.

In der beschriebenen dünnen Lösung von Methylenblau verhielt sich z. B. *Pinnularia microstauron* var. *Brébissonii* folgendermaßen: Zuerst



erschien an den Polen im Zelleib eine diffuse Färbung, deren Farbton intensiver und auch etwas rötlicher als die Methylenblaulösung der Umgebung war. Schon in diesen ersten Sekunden der Farbstoffaufnahme wurden die Bewegungsvorgänge sistiert. Die Intensität der Farbe deutet darauf hin, daß die Farbstoffaufnahme eine sozusagen aktive Tätigkeit

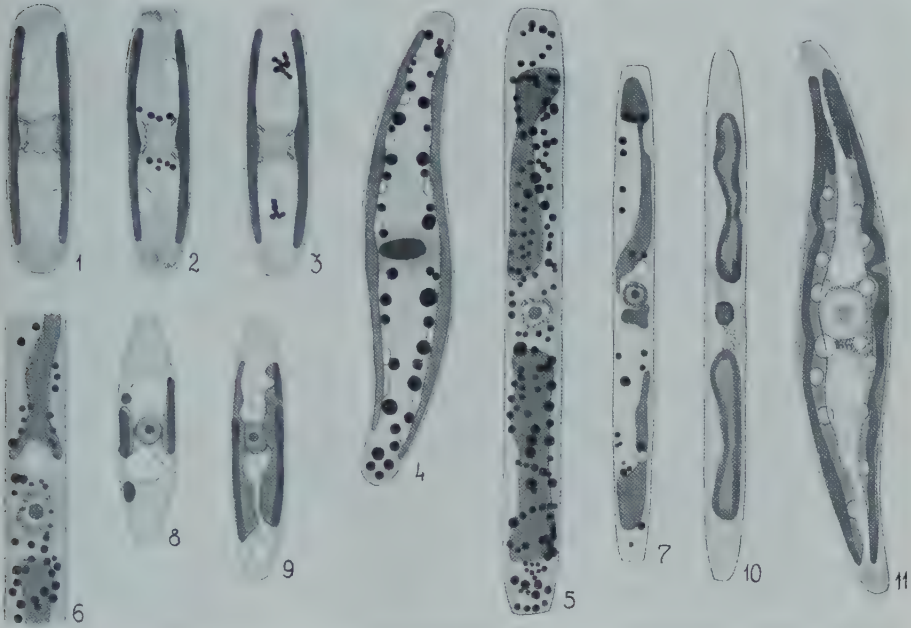


Abb. 1

Fig. 1—3. Verschiedene Zustände der Methylenblauspeicherung lebender Zellen von *Pinnularia microstauron* var. *Brébissonii*. — Fig. 4. Dasselbe von *Gyrosigma acuminatum*. — Fig. 5, 6. Einwirkung einer dünnen Lösung von wasserlöslichem Safranin auf *Nitzschia linearis*. — Fig. 7. Methylgrünspeicherung lebender Zellen von *Nitzschia linearis*. — Fig. 8, 9. Dasselbe von *Pinnularia microstauron* var. *Brébissonii*. — Fig. 10. Gentianaviolettspeicherung bei einem Individuum von *Nitzschia linearis*. — Fig. 11. Dasselbe von *Gyrosigma acuminatum*. Vergr. 600

der Hautschicht ist, da es sonst kaum vorzustellen wäre, daß im Innern der Zelle in so kurzer Zeit eine konzentriertere Farbstofflösung entstehen könnte, als sie in der Umgebung vorhanden ist. Diese Speichurfähigkeit ist allerdings eine schon längst bekannte Tatsache (vgl. z. B. RICHTER, 1911; GICKLHORN, 1929), die aber bisher nicht genügend beachtet wurde. Was die Veränderung des Farbtons betrifft, muß unbedingt festgestellt werden, daß hier die chemische Beschaffenheit des Farbstoffes sofort beim

Eintritt in das Plasma verändert wurde, da hier die ursprüngliche rein blaue Farbe nirgends zu sehen ist, obzwar diese im Plasma unbedingt zu konstatieren wäre, wenn die Veränderung erst in der Vakuole eintreten würde. Diese Veränderung ist offenbar in der Weise zu erklären, daß die eintretenden Moleküle des Methylenblaus gewisse Gruppen von Molekülen des lebenden Plasmas mitreißen, mit diesen eine neue Verbindung oder neue Verbindungen zustande bringen, die dann zu einem Teil im Plasma, zum anderen Teil in den Vakuolen sichtbar werden. Diese Stoffe werden aber von seiten des Plasmas kurz darauf ausgestoßen, und zwar in die Vakuolen, da dort etwas später kugelförmige Gebilde entstehen, die zuerst am Rande des Plasmas erscheinen (Fig. 2). Die Körner sind meistens ziemlich groß, bleiben aber trotzdem nicht in Ruhe, sondern sie wandern — immer etwas zitternd und unsicher — nach der Mitte der Vakuolen hin, wo sie dann zu einem Haufen verklumpt unbeweglich liegen bleiben (Fig. 3). Die vorher genannte rötlichviolette Farbe des Plasmas verblaßt während dieses Prozesses, vorausgesetzt natürlich, daß die umgebende Methylenblaulösung inzwischen nicht durch neue ersetzt wurde oder daß sie nicht in fast unbegrenzter Menge zur Anzahl der vorhandenen Individuen vorhanden war. So wird der Farbstoff immer mehr in den beschriebenen Kugeln lokalisiert. Die Kerne und die sonstigen Organellen werden meistens nicht angefärbt und eine Färbung von gewissen Zellbestandteilen konnte nur erst später, während der Nekrobiose festgestellt werden. Auf Grund des Gesagten leuchtet ein, daß hier der Farbstoff an gewisse Stoffe der Zelle gebunden und in dieser Form in den Vakuolen gespeichert wurde. Es ist aber kaum zu bezweifeln, daß die das Methylenblau speichernden Stoffe der Zellen für die Lebewesen lebenswichtig waren, da sich die so veränderten Lebewesen niemals als lebensfähig erwiesen. Die Farbstoffklumpen konnten niemals zum Verschwinden gebracht werden; alle Versuche, die auf diese Weise vergifteten Individuen weiterzukultivieren, mißlangen, indem diese immer in wenigen Stunden abstarben.

Die Methylenblauvergiftung anderer von mir untersuchten pennaten Diatomeen ging ziemlich in der gleichen Weise vor sich. Fig. 4 zeigt ein mit Methylenblaulösung behandeltes Exemplar von *Gyrosigma acuminatum*, in welchem sich eine reichliche Menge der violetten Körner am Rande der Vakuolen ausgebildet hat. Die Vergiftung erreichte hier schon einen ziemlich hohen Grad, da auch schon eine Blaufärbung des Zellkernes bemerkbar ist. Von einer differenzierten Färbung kann allerdings auch in diesem Falle nicht die Rede sein, so daß die Ergebnisse der Lebensfärbungsversuche — was besonders die Kernstrukturen betrifft — keinesfalls als maßgebend betrachtet werden können. Das Absterben des hier dargestellten Individuums erfolgte allerdings nach wenigen Minuten.

Die hier beschriebenen Beispiele der Wirkung von Methylenblaulösung zeigen klar, daß die vorhandenen Assimilattropfen der Zellen



absolut nicht in Anspruch genommen werden. Durch die Veränderungen des Plasmas entstanden allerdings oft deutlich sichtbare Form- und Lageveränderungen, die Größe oder die Anzahl der Tropfen veränderte sich aber nicht. Die Betonung dieser Tatsache scheint mir besonders deshalb wichtig zu sein, weil die Farbstoffklumpen auffallenderweise die Reaktionen von Fetten zeigen (Schwärzung durch  $\text{OsO}_4$ , Färbung durch Sudan III, Meylinfiguren in Ammoniak). Daher muß die Annahme als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, daß die Stoffe, die die Farbstoffmoleküle aus dem Plasma mitgerissen haben, Lipode waren. Das Fehlen dieser Lipode scheint mir die Ursache des Zugrundegehens der Zellen zu sein.

Safranin, wasserlöslich, wirkt etwas abweichend, obzwar es ebenfalls in Form von kugelrunden Körnern in den Vakuolen gespeichert wird (Fig. 5 u. 6). Das Plasma, die Plastiden und der Kern wird aber schon am Anfang der Vergiftung angefärbt und diese Färbung verblaßt nicht mehr, sondern wird vielmehr immer dunkler und intensiver. Die Plastiden verändern sich in Methylenblaulösungen recht wenig; die Safraninlösungen scheinen aber auch die Stoffe der Plastiden anzugreifen, da hier auch diese Gebilde zu unregelmäßigen rot gefärbten Körpern werden, die bis zum Tode der Zellen immer mehr verschrumpfen. Das gleiche gilt auch von den Kernen, in welchen sich die gefärbten Bestandteile zu unregelmäßigen fadenförmigen Gruppen vereinigen, wodurch ein prophaseähnlicher Zustand entsteht. Dieses Verhalten ist nach meiner Meinung so zu erklären, daß hier nicht nur diejenigen Zellstoffe mit dem Farbstoff eine neue Verbindung eingehen, die im Falle des Methylenblaus eine Rolle gespielt haben, sondern außer den Lipoiden auch andere Zellbestandteile in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese übrigen Stoffe bleiben wahrscheinlich in ihrer ursprünglichen kolloidalen Form, wodurch die diffuse Färbung des Zelleibes entsteht. Nur im Kern scheint eine Entmischung einzutreten, der die prophaseähnlichen Bilder ihre Entstehung verdanken.

Auffallend ist auch die Tatsache, daß bei der Einwirkung von Methylenblau und Safranin die Anzahl der kugeligen, gefärbten Gebilde in *Pinnularia microstauron* var. *Brébissonii* relativ klein, in *Gyrosigma* höher, in *Nitzschia linearis* (Fig. 5, 6) am größten ist. Unter den Abbildungen ist zwar *Nitzschia linearis* nach Einwirkung von Methylenblaulösung nicht dargestellt, diese Bilder sind aber — was die Größe und die Anzahl der Farbstoffkugeln betrifft — gänzlich jenen nach Safraninwirkung ähnlich. Hier ist es daher tadellos feststellbar, daß die Menge der Stoffe, die mit Methylenblau und Safranin die Farbstoffkugeln hervorrufen, bei den verschiedenen Arten eine verschiedene und anscheinend für dieselben charakteristische ist. In dieser Richtung sind allerdings weitere Untersuchungen erforderlich.

Den Unterschied in der Menge der in Rede stehenden Lipoiden zeigt auch das Verhalten von *Pinnularia* und *Nitzschia* in Methylgrünlösungen. Im Zelleib von *Pinnularia*-Individuen konnte ich nämlich nach Behandlung mit Methylgrünlösung kein kugeliges Gebilde entdecken (Fig. 8 u. 9). Der Plasmaleib und die Chromatophoren waren schon in den anfänglichen Zuständen durch Methylgrün angefärbt, es erfolgte aber keine Bildung von kugeligen Farbstoffklumpen. In späteren Zuständen zerfielen die Plastiden in mehrere kleine Brocken (Fig. 8) oder sie wurden durch tiefe Einbuchtungen zu unregelmäßig gelappten Gebilden (Fig. 9). Die Kerne waren schon in den ersten Minuten gefärbt, diese Färbung blieb aber immer nur eine feinkörnig-diffuse. Zweifellos hat hier der Farbstoff solche Substanzen der Zelle gebunden, die ihren Dispersionsgrad höchstens unter den Grenzen des mikroskopischen Auflösungsvermögens verändert haben oder die in ihrer ursprünglichen kolloidalen Form verharteten. Daß aber diese Stoffe trotzdem lebenswichtige Bestandteile der Zelle waren und daß sie doch durch Methylgrün verändert worden sind, wird durch das rasche Absterben solcher Zellen bewiesen. Bei *Nitzschia linearis* konnte die Ausbildung einiger relativ weniger Farbstoffkugeln nachgewiesen werden (Fig. 7), deren geringe Anzahl aber darauf hindeuten scheint, daß zur Bindung des Methylgrüns nicht dieselben Stoffe aufgebraucht werden, die im Falle des Methylenblaus oder Safranins eine Rolle gespielt haben. In Wirklichkeit wird wahrscheinlich doch ein Teil derselben Stoffe verbraucht, während die übrigen farbstoffspeichernden Verbindungen des Plasmas ohne Entmischung Verbindungen mit den Farbstoffmolekülen bilden. Den charakteristischen Zerfall der Plastiden konnte ich auch bei *Nitzschia linearis* feststellen, wie dies auch bei anderen, mit größeren Chromatophoren versehenen pennaten Diatomeenarten der Fall war (*Gyrosigma*, *Navicula*, *Caloneis*, *Cymbella*, *Gomphonema* usw.). Diese Erscheinungen der spezifischen Wirkungsweise scheinen darauf hinzuweisen, daß Methylgrün gewisse Stoffe auch aus den Plastiden an sich reißt, wodurch die Lebensfähigkeit und Einheit der Plastiden vernichtet wird, was in dem Zerfall dieser Organe zum Ausdruck kommt. Die Färbung des Kernes ist sowohl bei *Nitzschia* als auch bei den anderen untersuchten Arten ähnlich wie bei *Pinnularia microstauron* var. *Brébissonii*. Die Öltropfen bleiben auch in diesem Falle gänzlich unberührt, allenfalls erleiden sie kleine passive Orts- und Formveränderungen.

Durch die weiteren Färbungsversuche erkannte ich in Gentianaviolett ein Mittel, das bei keiner der hier untersuchten pennaten Diatomeenarten eine Kugelbildung hervorruft. Fig. 10 stellt ein Exemplar von *Nitzschia linearis*, Fig. 11 eines von *Gyrosigma acuminatum* nach Behandlung mit dünner Gentianaviolettlösung dar. Von Farbstoffkugeln kann in den Zellen nichts beobachtet werden, dagegen ist die ganze Zelle



— samt Chromatophoren und Kern — mehr oder minder gleichmäßig diffus gefärbt. Die Chromatophoren zerfallen zwar hier niemals in kleine Stücke, sind aber meistens stark verändert, unregelmäßig runzelig geworden und zeigen, daß die Farbstoffmoleküle auch Stoffe der Plastiden verändert haben. Die Kerne sind meistens blaß gefärbt; als auffallende Erscheinung kann die Tatsache hervorgehoben werden, daß die Nukleolen nicht besonders und nicht stärker als die übrigen Kernsubstanzen gefärbt worden waren.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß die hier untersuchten Diatomeenzellen in den angewandten Farbstofflösungen gewisse Stoffe ihres Zelleibes verloren haben, die durch die Farbstoffmoleküle von ihrem ursprünglichen Verband ausgerissen, also sozusagen inaktiviert, für die Zelle bedeutungslos gemacht worden sind. Diese Stoffe können manchmal in Form von optisch nachweisbaren Klumpen, in anderen Fällen wieder in kolloidaler, eine diffuse Färbung verursachenden Form vorkommen. Die beiden Arten der Farbstoffspeicherung scheinen mehr von den chemischen Eigenschaften des Farbstoffes als von anderen Faktoren abhängig zu sein. Es konnte keinesfalls festgestellt werden, daß die Farbstoffspeicherung ausschließlich in den Vakuolen geschehe, ganz im Gegenteil, die Vakuolen spielten nur in jenen Fällen eine gewisse Rolle, wo die Farbstoffverbindungen im Plasma nicht in einer kolloidalen Form mit höherem Dispersionsgrad erhalten bleiben konnten. In diesen Fällen wandern nämlich die Moleküle oder Molekülgruppen der neuen Verbindungen in die Vakuolen hinein, wo sie eventuell miteinander vereinigt, wahrscheinlich durch Zutritt von anderen Stoffen auch chemisch nochmals verändert in Klümpchenform angehäuft werden. Die Auffassung von GICKLHORN (1929) scheint etwas von der hier vertretenen Meinung abweichend zu sein, die beobachteten und oben beschriebenen Tatsachen zwingen aber zu der hier mitgeteilten Erklärungsweise.

Aus dem Vorangehenden folgt aber auch eine weitere Tatsache, die für die Zytologie der Diatomeenzelle von einiger Wichtigkeit zu sein scheint. Nach LAUTERBORN (1896) treten nämlich die sog. BÜTSCHLISCHEN Kugeln in den Diatomeenzellen nach Lebendfärbung mit gewissen Farbstoffen, so auch in erster Linie durch Methylenblau, in Erscheinung. An den von mir untersuchten Objekten konnte ich die von LAUTERBORN beschriebenen Erscheinungen nicht beobachten. Wahrscheinlich sind die von LAUTERBORN nach Lebendfärbung mit Methylenblau gesehenen rötlichvioletten „Volutinkugeln“ mit den hier beschriebenen, in Kugelform ausgeschiedenen Farbstoffverbindungen identisch. Diese Annahme wird noch dadurch gestützt, daß LAUTERBORN die Art und Weise der Methylenblauspeicherung ganz anders beschreibt, als sie hier festgestellt werden konnte, und behauptet, daß der Vorgang reversibel sei. Da letzteres nach meinen Untersuchungen bestimmt nicht der Fall ist, können

LAUTERBORNS Behauptungen über Volutinfärbung kaum als stichhaltig gelten.

Zur völligen Klärung des Sachverhaltes trachtete ich Lebendfärbungsversuche auch mit solchen Objekten auszuführen, in welchen

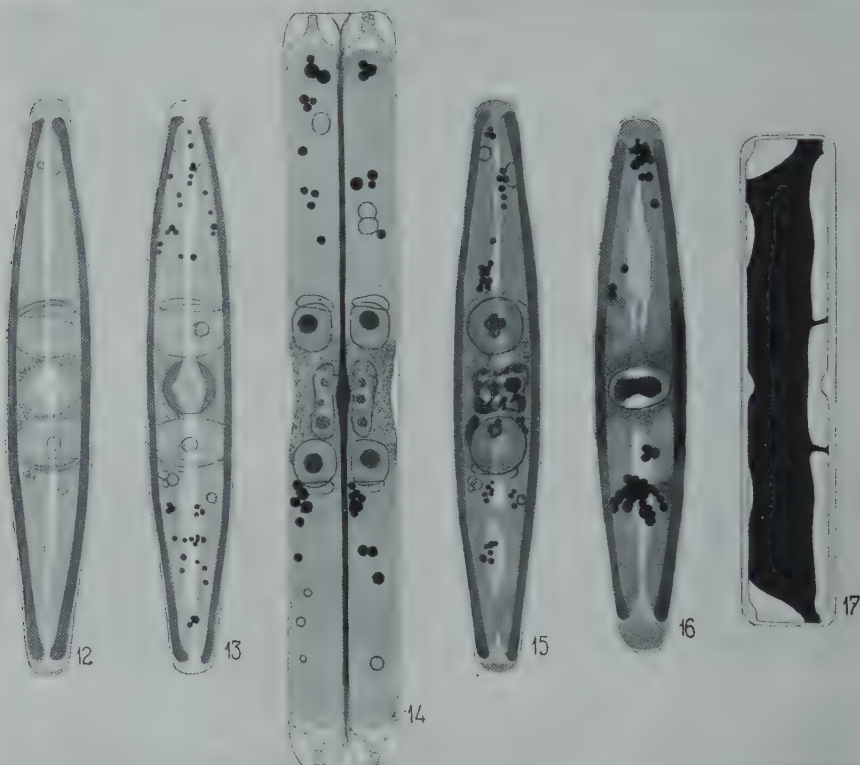


Abb. 2

Fig. 12 16. Verschiedene Zustände der Methylenblauspeicherung lebender Zellen von *Navicula oblonga*. Vergr. 600. — Fig. 17. Plasmolyse einer Zelle von *Pinnularia viridis* nach einseitiger Einwirkung einer Methylviolett-lösung. Vergr. 300

„Volutinkugeln“ auch in unversehrtem Zustande sichtbar sind. Unter diesen ist ein klassisches Untersuchungsobjekt *Navicula oblonga*, in welcher zwei, in je einer eigentümlich gebauten Vakuole eingeschlossene Volutinkugeln vorkommen.

Am Anfang der Einwirkung des Methylenblaus werden auch hier die Bewegungserscheinungen sistiert, so daß die Angabe LAUTERBORNS, nach welcher die Diatomeen während der vitalen Färbung des Zelleibes



„medio in vitae vigore“ sein sollten, keineswegs bestätigt werden konnte. Sodann erschien an den Polen eine diffuse, violettblaue Färbung, und gleichzeitig haben sich auch die eigentümlichen Kappen der die BÜTSCHLI'schen Kugeln enthaltenden Vakuolen gefärbt. Die Kappen waren immer rein himmelblau, was darauf hindeutet, daß hier während der Farbstoffspeicherung Verbindungen entstehen, die von den an den Polen schon in Ausbildung begriffenen Stoffen gänzlich verschieden sind (Fig. 12). Später verbleichen die Kappen gänzlich, die in der Vakuole liegenden Kugeln werden dagegen langsam, aber gleichfalls rein himmelblau gefärbt. Wenn die ersten Spuren einer Färbung dieser Körnchen auftreten, sind, wie es bei *Pinnularia microstauron* var. *Brébissonii* zu konstatieren war, in den Vakuolen meistens schon in größerer Anzahl die oben beschriebenen Farbstoffkugeln vorhanden, die tief violett gefärbt sind und lebhaft Brownsche Molekularbewegungen ausführen (Fig. 13). Später werden die Farbstoffkugeln größer, sie nähern sich, durch die Molekularbewegungen gefördert, einander immer mehr und es entstehen so allmählich aus größeren Kugeln bestehende Gruppen (Fig. 14). In diesem Zustand sind die Volutinkugeln und die sie enthaltenden Vakuolen ebenfalls angefärbt, ihre Farbe bleibt aber immer eine rein himmelblaue. Das gleiche gilt auch von dem Zellkern, der sich gleichfalls rein blau färbt. Von einer Färbungsweise des Zellkernes, wie sie LAUTERBORN schildert, kann nicht die Rede sein. Gewisse Stoffe des Zellkernes scheinen sich regelmäßig infolge der Wirkung der aufgenommenen Farbstoffmoleküle zu entmischen; sie liegen dann gefärbt im Kernraum, so daß die derart „lebend“ (richtiger nekrobiotisch) gefärbten Kerne den Prophasekernen ähnlich sehen. Daß die Färbung der Kerne schon eine krankhafte Erscheinung ist, geht auch daraus hervor (ganz abgesehen von den bisher bekannt gewordenen ähnlichen Fällen in anderen Pflanzengruppen, vgl. z. B. WEBER, 1930), daß nach diesem Zustand auch in der Form des Kernes tiefgreifende Veränderungen eintreten. Der Inhalt des Kernes erscheint gänzlich degeneriert, ungleichmäßig und immer tiefer, aber rein blau gefärbt (Fig. 15). Die Volutinkugeln und ihre Vakuolen verhalten sich ziemlich ähnlich. Schon in dem in Fig. 14 dargestellten Zustand sind die Kappen der Vakuolen unregelmäßig geworden. Die Kappe zerfällt später in unregelmäßige, kleine Brocken und einen ähnlichen Zerfall der Volutinkugeln konnte ich ebenfalls sehr regelmäßig beobachten (Fig. 15). Die Kugeln der Farbstoffverbindungen sind zu immer größeren Gruppen vereinigt und vollkommen bewegungslos geworden. Am wenigsten scheinen die Plastiden durch den eindringenden Farbstoff geschädigt zu werden, da diese auch in den letzten Stadien vor dem Tode ziemlich unverändert ihre ursprüngliche Lage und Form, ja auch ihre Farbe beibehalten (Fig. 16) und erst postmortal zu einer Orts- und Formveränderung gezwungen werden. In den letzten Stadien sind die Volutinkugeln

und die sie enthaltenden Vakuolen nicht mehr sichtbar, da sie, wie bereits gesagt, schon früher zerfallen (Fig. 15). Gleichzeitig sammeln sich auch die gefärbten, also mit dem Farbstoff in eine Verbindung getretenen Stoffe des Kernes in der Mitte des Kernraumes zu einem tiefhimmelblau gefärbten Klumpen, was als Endprodukt eines Entmischungsvorganges zu betrachten ist. Die in den Vakuolen zu größeren Klumpen vereinigten Farbstoffkugeln sind in diesem Endstadium ebenso auffallend rötlich-violett wie am Anfang und geben dieselben Fettreaktionen, die ich schon bei *Pinnularia* angeführt habe. Sie bestehen also hier auch aus Lipiden der Zelle, die zu einer neuen Verbindung mit den Molekülen des Farbstoffes zusammengetreten und für die Diatomeenzelle verlorengegangen sind.

Das Fehlen dieser lebenswichtigen Lipide erklärt es vollkommen, daß die hier beschriebenen Vorgänge irreversibel sind. Ebenso wie bei *Pinnularia*, habe ich es auch bei *Navicula oblonga* oft versucht, die in den anfänglichen Zuständen der Vergiftung verharrenden Individuen durch Weiterzüchtung in reinen Medien am Leben zu erhalten. Alle Versuche schlugen fehl; Individuen, in welchen die Färbung schon einen Grad erreicht hat, wie er auf unserer Fig. 12 dargestellt ist, gehen unbedingt zugrunde, obzwar später die diffuse Färbung an den Polen und die blaue Farbe der Kappen verschwindet, dagegen aber die beschriebenen violetten Kugeln der Farbstoffverbindungen in den Vakuolen erscheinen. LAUTERBORNS Beobachtungen über die Reversibilität des Vorganges müssen also bezweifelt werden, obzwar in gewissen Fällen, allerdings nur bei gänzlich teilungsunfähigen Zellen höherer Pflanzen auch reversible Fälle der Lebendfärbung bekannt geworden sind (allerdings nach Neutralroteinwirkung, GICKLHORN, 1929).

Die tiefgreifende Veränderung des Plasmas, die durch Eintritt der Farbstoffmoleküle verursacht wird, kann durch einen einfachen Versuch sehr anschaulich bereits auch in den frühesten Stadien der Farbstoffaufnahme gezeigt werden. Falls unter dem Deckglas Diatomeen mit Fadenalgen gemeinsam untergebracht sind, werden mehrere Diatomeen zwischen den Fadenalgen so eingeklemmt sein, daß sie für die einströmende Farbstofflösung nur von der einen Seite her erreichbar sind. Wenn durch die Farbstoffaufnahme eine einseitige diffuse Färbung des Plasmakörpers solcher Diatomeenzellen sichtbar wird, wird die Farbstofflösung durch Hindurchströmen von reichlichen Mengen reinen Mediums wieder entfernt. Wenn die Spuren des Farbstoffes schon ganz entfernt sind, kann die Diatomeenzelle durch vorsichtiges Heben des Deckglases mittels einer Nadel von dem Geflecht der Algenfäden befreit werden. Wenn die Zelle schon ganz frei im Medium liegt, kann durch ein Plasmolytikum Plasmolyse verursacht werden. In diesen Fällen entsteht auf der gefärbten Seite immer ein stark negativer Plasmolyseort, was zeigt, daß hier die Vis-



kosität des Plasmaschlauches beträchtlich höher wurde, welche Viskositäts-erhöhung unbedingt als eine Folge der Farbstoffaufnahme aufgefaßt werden muß (Fig. 17). Die Viskositäts-erhöhung scheint mir unbedingt die Tatsache zu beweisen, daß die letalen Veränderungen des Protoplasmas schon in den anfänglichsten Stadien der Farbstoffaufnahme angefangen haben, obzwar natürlich die Erhöhung der Viskosität allein noch keine ungewöhnliche und keinesfalls als eine schädliche Einwirkung zu betrachten ist. Mit den mitgeteilten anderen Erfahrungen gemeinsam ist aber hier die Erhöhung der Viskosität zweifellos ein Zeichen der Plasma-veränderungen, die durch Ausfällung von lebenswichtigen Stoffen des Zelleibes — die wahrscheinlich von lipoider Natur sind — früher oder später den Tod der Zellen herbeiführen.

Budapest (Ungarn), im Oktober 1934.

### Schriftenverzeichnis

- Cholnoky, B.** (1934), Plasmolyse und Lebendfärbung bei *Melosira*. Proto-plasma, Bd. XXII, S. 161—172.
- Gieckhorn J.** (1929), Beobachtungen über die vitale Farbstoffspeicherung. Kolloidchemische Beihefte, Bd. XXVIII, S. 367.
- Lauterborn R.** (1896), Untersuchungen über Bau, Kernteilung und Bewegung der Diatomeen. Leipzig, Engelmann.
- Richter O.** (1909), Zur Physiologie der Diatomeen (II. Mitteilung). Die Biologie der *Nitzschia putrida* Benecke. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-natw. Kl., Bd. LXXXIV, S. 657.
- (1911), Die Ernährung der Algen. Monographien und Abhandlungen zur Internationalen Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrogr., Bd. 2. Leipzig.
- Schneider K.** (1922), Die botanische Mikrotechnik. Des gleichnamigen Werkes von Prof. Dr. A. ZIMMERMANN II. Aufl. Jena, Fischer.
- Weber F.** (1930), Vakuolen-Kontraktion vital gefärbter *Elodea*-Zellen. Proto-plasma, Bd. IX, S. 106.

# Zur Ökologie zweier stenothermer Kaltwasser-Dinoflagellaten *Gymnodinium tenuissimum* und *Peridinium aciculiferum*

Von

**Josef Schiller und Friederike Stefan (Wien)**

(Mit 1 Textabbildung)

(Aus der Hydrobiologischen Donaustation in Wien)

Es ist seit längerer Zeit bekannt, daß die Dinoflagellaten auf Grund ihrer geographischen Verbreitung und ihres jahreszeitlichen Auftretens als Warmwasserformen zu betrachten sind. Denn auf den Festlandgebieten bevorzugen sie das hochoberwärmte Sommerwasser und in den Polarmeeren treten sie stark zurück. Nun liegen aber seit fast 30 Jahren Beobachtungen vor, daß bei Eintritt winterlicher Wassertemperaturen in fast allen kleineren Gewässern Mittel- und Nordeuropas mit der größten Regelmäßigkeit zwei Vertreter, *Peridinium aciculiferum* und *Gymnodinium tenuissimum*, erscheinen. Diese beiden Formen treten in Niederösterreich überall in kleineren Gewässern auf. Besonders in der Umgebung Wiens werden sie von dem einem von uns (SCHILLER) seit langer Zeit beobachtet. Dabei stellte sich heraus, daß sie zwar in den zahlreichen größeren und kleineren Ziegelteichen des Wiener Beckens in jedem Winter auftreten, aber nirgends solche Massenvegetationen bilden wie in vielen Altwässern der Donau.

Sie zeigen fast stets ein unvermitteltes Auftreten, sobald die Wassertemperatur auf etwa 6° C gesunken ist, und ein sprunghaftes Ansteigen, wenn das Wasser sich auf 4° und darunter abkühlt. Weniger plötzlich verschwinden die beiden Dinoflagellaten im Feber oder März bei fortschreitender Erwärmung des Wassers über 6° C. Bei 10° C und darüber wird man stets vergeblich nach ihnen suchen. Es sind daher die früheren Mutmaßungen verschiedener Autoren (LEMMERMANN, SCHILLING, LINDEMANN, WOŁOSZYŃSKA, SCHILLER, UTERMÖHL, ENTZ) berechtigt, daß sie typische Winterformen sind. Dafür sprechen besonders deutlich zwei Beobachtungen. OSTENFELD und WESENBERG-LUND (1905) fanden in Seen Islands, z. B. im Thingvallavatn, *Peridinium aciculiferum* vom Jänner



bis Juli, aber in größter Blüte im Februar auftreten. WOŁOSZYŃSKA (1925, 14) berichtete, daß in kalten Tatrascen diese Form sogar perenn ist. Es ist dies die einzige derartige Angabe und dieselbe könnte bezweifelt werden, wenn die Autorin nicht eine der besten Kennerinnen der Süßwasserperidineen wäre. Dagegen beruht die Angabe BRUNNTHALERS (1912), daß diese Art im Sommer (August) in Donau-Altwässern bei Wien vorkommt, auf einer Verwechslung mit *Peridinium Cunningtonii*, das ohne Untersuchung des Plattenmusters mit *P. aciculiferum* verwechselt werden kann und im Sommer tatsächlich bisweilen in den Altwässern der Donau auftritt<sup>1</sup>.

Alle Autoren, die sich mit der Frage nach den Ursachen des Auftretens von *Peridinium aciculiferum* und *Gymnodinium tenuissimum* beschäftigten, sehen in der niedrigen winterlichen Wassertemperatur die Bedingung ihres Auftretens. Sie gelten daher vielfach als Musterbeispiele stenothermer Kaltwasserformen. Doch schien uns eine Untersuchung besonders in der Richtung nötig, in welcher Dichte die beiden Formen die Wintermonate hindurch leben, ob stärkere Schwankungen eintreten und welchen Anteil an diesen die drei wichtigsten Lebensfaktoren: die Wassertemperaturen, die Licht- und Nährstoffverhältnisse haben.

Als Untersuchungsgebiet wählten wir das im Wiener Stadtgebiete gelegene Magenscheinwasser, ein Altwasser der Donau, das in ihrem Überschwemmungsgebiete liegt und eine Grundwasseransammlung darstellt. Dieses kleine Gewässer, das durchschnittlich 1½ Meter tief ist, erschien deswegen besonders geeignet, weil nach früheren jahrelangen Beobachtungen (SCHILLER) nicht bloß das alljährliche Auftreten der beiden Arten innerhalb der oben genannten Wassertemperaturen bekannt war, sondern auch größere Schwankungen der Volksdichten innerhalb der Vegetationszeit festgestellt waren.

Die quantitative Untersuchung begann mit dem Auftreten der beiden Peridineen am 13. Jänner 1932. Von diesem Tage an wurden (von FR. STEFAN) jeden 3. oder 4. Tag Proben zwischen 8 und 1½9 Uhr früh von der Oberfläche des Magenscheinwassers an einer etwa 1½ m tiefen Stelle entnommen. Dabei wurde die Wassertemperatur gemessen. Als später das Gewässer sich mit Eis bedeckte, wurde eine 20 cm im Geviert messende Fläche freigelegt. Von der Wasserprobe wurden 50 ccm zentrifugiert und mittels einer KOLKWITZschen Zählkammer gezählt.

Zur Feststellung vertikaler Wanderungen wurden an vier Tagen dreimal täglich, früh, mittags und abends, quantitative Untersuchungen ausgeführt, wobei die Proben von der Oberfläche und vom Grunde

<sup>1</sup> Die Angabe von ENTZ (1931, 485), daß *Gymnodinium tenuissimum* in Gewässern der Umgebung von Budapest im September vorkommt, erscheint zweifelhaft, da diese Art nach unseren vieljährigen Beobachtungen Temperaturen über 8° und stärkeres Licht nicht verträgt (SCHILLER).

genommen wurden. An diesen vier Tagen war das Wasser mit einer Eisschicht bedeckt. Es waren daher etwa durch Wind hervorgerufene Strömungen ausgeschaltet. Diese drei täglichen Proben wurden auf das genaueste durchgezählt.

### A. Die Temperatur als auslösender Faktor des Auftretens

Aus mehrjährigen früheren Beobachtungen war uns schon bekannt, daß *Peridinium aciculiferum* zumeist bereits im Dezember erstmalig und

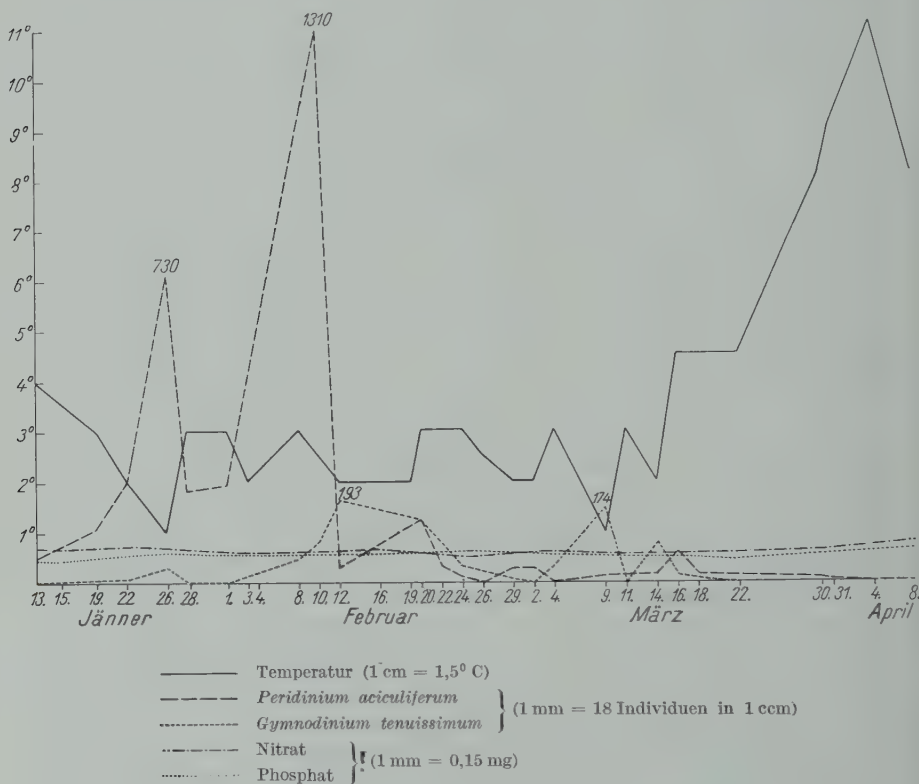


Abb. 1

plötzlich erscheint, wenn bei Eintritt winterlichen Wetters sich die Wassertemperatur von 8 auf 5—3° C erniedrigt. Dabei steigt die Individuenzahl rasch an. Das war auch im Untersuchungsjahr (1932) der Fall. Doch wurde die niedrige, offenbar das Auftreten auslösende Temperatur erst gegen Mitte Jänner erreicht. Als die Wassertemperatur von 4° auf 1° fiel, erreichte *P. aciculiferum* sogleich in typischer Weise eine große Volksdichte von 730 Individuen pro Kubikzentimeter. Dann



kam es, wie die Kurve zeigt, zu einem Temperaturanstieg, während dessen unsere Dinoflagellaten etwas zurückgingen. Bei einem neuerlichen Temperaturfall bis 2° C schnellte die Individuenzahl zu der außerordentlichen Dichte von über 1300 Individuen pro Kubikzentimeter und damit zu einer kurzen Hauptblüte empor. Sie ging sehr schnell wieder zurück. Während dieser Blütezeit war das Wasser mit einer ungefähr 5 cm dicken Eisschicht bedeckt. Weiterhin erhielt sich die Individuenzahl auf geringer Höhe, flackerte bisweilen etwas empor und verschwand bei einer Wassertemperatur von 8° C und einer Lufttemperatur von 14° anfangs April. Am 8. April ließ sich in der für die Untersuchung sonst verwendeten Wassermenge von 10 ccm kein Individuum mehr feststellen.

*Gymnodinium tenuissimum* trat 1932 gleichzeitig mit obiger Art auf. Der Vegetationsablauf, den die Kurve ausdrückt, zeigt, daß *Gymnodinium* stärker als *Peridinium* auf Temperaturschwankungen reagiert. Denn fast mit jedem Temperaturfall erfolgt ein Ansteigen der Individuenzahl. Die Hauptblüte trat ein wenig später auf und hielt sich mit 193 Zellen im Kubikzentimeter gegenüber *P. aciculiferum* in weit bescheideneren Grenzen. Doch ist dies nach Beobachtungen aus anderen Jahren keine feststehende Regel, da auch bisweilen *G. tenuissimum* weit zahlreicher auftritt als *P. aciculiferum*. Andererseits ist es durchaus typisch, daß erstere Form schon bei Wassertemperaturen von 4° verschwindet, da es gegen höher liegende Temperaturen weit empfindlicher als seine winterliche Begleitform ist.

Diese Beobachtungen machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, daß Beginn und Ende der Vegetationszeit dieser beiden Dinoflagellaten von der Temperatur bestimmt wird.

## B. Der Einfluß des Lichtes

Schon in früheren Jahren hatten wir gesehen (SCHILLER 1926), daß selbst unter einer 10 bis 15 cm dicken, durch Ruß, Staub und Schnee verschmutzten und daher wenig lichtdurchlässigen Eisschicht unsere beiden Dinoflagellaten trefflich gediehen und Hochproduktionen zu bilden vermochten. Es schien uns daher eine Untersuchung notwendig, ob unter Eis tagsüber Wanderungen der beiden Organismen erfolgen. Es wurden daher an vier Tagen, am 19. und 26. Feber und am 9. und 16. März, früh, mittags und abends an der 1½ m tiefen Beobachtungsstelle die Wassertemperatur und die Zahl der Individuen an der Oberfläche und am Grunde festgestellt. Wie schon oben gesagt, war das Wasser mit Eis bedeckt. Es mußte daher das Schöpfen des Wassers sehr rasch erfolgen. Da aber die Geschwindigkeit der Bewegung solcher Organismen, wie allgemein bekannt, sehr gering ist, erscheint es ausgeschlossen, daß das Verteilungsbild während der Untersuchung eine Veränderung erfahren haben kann. Es ergab sich, daß beide Formen, besonders stark aber *G. tenuissimum*,

im Laufe des Vormittags von der Oberfläche gegen die Tiefe zu wandern. Da dies auch dann eintrat, wenn die Wassertemperatur über dem Grunde höher als an der Oberfläche lag, kann nach dem oben Gesagten die Ursache des Wanderns nicht durch die Temperatur, sondern nur durch das Licht veranlaßt worden sein. Die höhere Temperatur am Grunde des Gewässers hat ihre Ursache darin, daß beständig Grundwasser mit einer Temperatur von  $10^{\circ}\text{C}$  in kleinen Mengen aufquillt. Aus den Beobachtungen geht ferner hervor, daß nicht die gegen Mittag eintretende geringe Erwärmung des Oberflächenwassers, die an den Untersuchungstagen am 19. Feber und 9. März  $1^{\circ}\text{C}$ , am 16. März aber  $2^{\circ}\text{C}$  ausmachte, die Ursache des Wanderns sein konnte, noch weniger Strömungen; es kann dafür nur das Licht verantwortlich erscheinen. Dafür spricht auch, daß gegen Abend regelmäßig die umgekehrte Wanderung vom Grund gegen die Oberfläche auftrat. UTERMÖHL (1925, 210) hat schon solche Wanderungen bei Dinoflagellaten festgestellt und damit die wechselnde vertikale Verteilung während des Tages zu erklären versucht. E. TSCHIRN (zitiert nach UTERMÖHL, 1925, 210) behauptet von den *Ceratium*-Arten des Meeres, daß die einzelnen Arten das für sie in Betracht kommende Lichtoptimum aktiv aufsuchen.

Wenn man außerdem noch die sehr geringen Lichtmengen der nebligen Wintertage beachtet, so ist es offenbar, daß unsere beiden Dinoflagellaten bei außerordentlich geringer Lichtintensität die  $\text{CO}_2$ -Assimilation durchführen können. Dafür sind auch die Beobachtungen von OSTENFELD und WESENBERG-LUND (1905) ein noch besserer Beweis. Sie stellten in den oben genannten isländischen Seen das Auftreten von *P. aciculiferum* vom Jänner bis anfang Juli fest. Das Maximum lag im Feber und März, also zu einer Zeit, während welcher das Wasser mit einer dicken Eisschicht bedeckt und bis auf  $1^{\circ}\text{C}$  abgekühlt war und nächtliche Dunkelheit oder Dämmerung vorherrschten.

### C. Der Einfluß von Phosphat und Nitrat

Da möglicherweise die starken Schwankungen der Individuenzahlen der beiden Peridineen durch Schwankungen der Nährstoffe, insbesondere von Phosphat und Nitrat, beeinflußt sein konnten, erschien es notwendig, auch die wichtigsten chemischen Faktoren zu berücksichtigen. Es konnten die von MAGLIA für andere Zwecke in der Hydrobiologischen Donaustation durchgeführten chemischen (nicht veröffentlichten) Untersuchungen des Magenscheinwassers benützt werden. Sie ergaben fast keine Schwankungen von Phosphat und Nitrat während der Untersuchungszeit von 49 Tagen. Es können also die Schwankungen in den Volksdichten der beiden Dinoflagellaten durch Schwankungen des Nährstoffgehaltes nicht verursacht sein. Es dürften daher die Dichteschwankungen in erster Linie durch Temperaturänderungen bedingt sein (siehe die Kurve). Daneben

mögen noch innere Dispositionen der beiden Organismen eine gewisse Rolle spielen.

### Zusammenfassung

Aus den vorangehenden Mitteilungen geht hervor, daß *Peridinium aciculiferum* und *Gymnodinium tenuissimum* innerhalb der Wassertemperaturen von 1 bis 5 Grad und bei sehr geringen Lichtintensitäten am besten gedeihen. Die während ihrer Vegetationszeit stets zu beobachtenden meist nicht unbedeutenden Schwankungen in der Dichte der von ihnen gebildeten Bevölkerungen erscheinen vor allem durch Temperaturschwankungen bewirkt, da bei steigender Temperatur ein Abflauen, umgekehrt bei fallender ein Aufblühen beobachtet wird. Phosphat und Nitrat hatten während der Untersuchungszeit infolge ihrer stets gleichmäßigen Konzentrationen keinen Einfluß auf die Produktionsschwankungen. Steigende Lichtintensitäten und steigende Temperaturen wirken entwicklungshemmend. Gegen Mittag wandern beide Formen gegen den Grund, gegen Abend aber in umgekehrter Richtung (negative Phototaxis).

### Schriftenverzeichnis

- Brunnthaler J.** (1907), Die Algen und Schizophyceen der Altwässer der Donau bei Wien. Verh. d. k. k. zoolog.-bot. Gesellschaft in Wien, Bd. LVII.
- Geza Ernst** (1930), Über gehemmte Lebens- und Absterbeerscheinungen einiger Dinoflagellaten. Arbeiten d. I. Abt. d. Ungarischen Biolog. Forschungsinstitutes, S. 206.
- (1931), Bemerkungen über das Protistenplankton der Umgebung von Budapest. Verhandl. d. Intern. Vereinigung f. theoretische und angewandte Limnologie, Bd. V, S. 462.
- Höll K.** (1928), Ökologie der Peridineen. Pflanzenforschung, H. 11.
- Lauterborn R.** (1894), Über die Winterformen einiger Gewässer der Oberrheinebene mit Beschreibung neuer Protozoen. Biolog. Zentralbl., Bd. 14.
- (1898), Protozoenstudien. IV. Teil; Flagellaten aus dem Gebiete des Oberrheins. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 65.
- (1910), Die Vegetation des Oberrheins. Verh. d. naturh.-mediz. Vereines Heidelberg, Bd. 10.
- Lemmermann E.** (1900), Diagnosen neuer Schwebalgen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. 18.
- (1902), *Peridinales*. Ebenda, Bd. 20.
- (1910), *Peridinales*. Algen I. Cryptogamenflora der Mark Brandenburg, 3. Bd.
- Lefèvre M.** (1932), Monographie des espèces d'eau douce au genre *Peridinium* Ehrh. Arch. de Botanique, Tome II (1928), Mémoire Nr. 5, 1932.
- Lindemann E.** (1918), Untersuchungen über Süßwasserperidineen und ihre Variationsformen. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 39.
- (1918), Untersuchungen über Süßwasserperidineen und ihre Variationsformen. Archiv f. Naturgeschichte, Bd. 84, A. S. 121.
- Ostenfeld C. H. und Wesenberg-Lund.** (1905), A regular fortnightly Exploration of the Plankton of the two iselandic Lakes, Thingvallavatn and Myvatn. Proc. of the Roy. Soc. Edinburgh, vol. XXV, Part II, S. 19.



- Schiller J.** (1926), Der thermische Einfluß und die Wirkung des Eises auf die planktischen Herbstvegetationen in den Altwässern der Donau bei Wien. Nach regelmäßigen Beobachtungen vom Oktober 1918 bis Ende 1925. Archiv für Protistenkunde, Bd. 56.
- (1935), *Dinoflagellatae* I, II. Teil. Rabenhorst's Kryptogamenflora, 2. Aufl., Bd. X/3.
- Utermöhl H.** (1925), Limnologische Planktonstudien. Archiv f. Hydrobiologie, Suppl.-Bd. 5.
- Woloszyńska J.** (1915), (1916), Polnische Süßwasserperidineen. Bulletin de l'academie des Sciences de Cracovie, S. 260.
- (1917), Neue Peridineenarten nebst Bemerkungen über den Bau der Hülle bei *Gymnodinium* und *Glenodinium*. Ebenda, S. 114.
- (1922), Das Phytoplankton der westlichen Teile des Wigrysees im Winter. Comptes Rendus de la Station hydrobiologique de Wigry, Tome I, Nr. 1.
- (1925), Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserdinoflagellaten Polens. Acta Soc. Bot. Pol., vol. III, Nr. 1.

## Kritische Bemerkungen über *Bryopsis*

Von

Viktor Schiffner (Wien)

In der Auffassung der Formen bzw. in der Synonymie der Gattung *Bryopsis* herrscht eine arge Verwirrung, die sich auch darin äußerst, daß man in den Herbarien reichlich falsche Bestimmungen findet. Ich habe in meiner Arbeit: „Neue und bemerkenswerte Meeresalgen“ (in HEDW., 1931), S. 203, schon einige Aufklärungen gegeben und kann nun, nachdem ich die Gattung nochmals gründlich studiert habe, hier noch weitere und ausführliche folgen lassen.

LAMOUREUX hat in Journ. de Bot., II, 1809, p. 135, Tab. 1, u. a. unterschieden: I. *Br. hypnoides* (Tab. 1, Fig. 2) und II. *Br. cupressina* (Fig. 3)\* —. Gegenüber meiner früheren Vermutung (HEDW., a. a. O.), daß diese beiden Pflanzen spezifisch nicht verschieden sein dürften, halte ich sie nun für verschiedene Arten, wie schon aus den Figuren von LAMX. hervorgeht und wie ich an zahlreichen Exemplaren aus der Adria und dem Mittelmeere bestätigen konnte.

I. *Br. hypnoides* LAMX. ist eine größere Art; ich sah Exemplare aus der Lagune von Venedig, die großen Formen der *B. plumosa* gleichkommen (10—15 cm). Die Fig. 2 bei LAMOUREUX, a. a. O., scheint nur einen Hauptast (nicht die ganze Pflanze) darzustellen, deutet aber die reiche Verzweigung gut an. — Es ist besonders hervorzuheben, daß bei dieser Art nach meinen genauen Untersuchungen die Fiedern und pinnulae („Blätter“) nicht exakt allseitig (unregelmäßig spiralig) sind, sondern stellenweise (wo sie entfernter stehen und oft gegen die Astspitzen) zweizeilig sind, was bei flüchtiger Untersuchung zu Irrtümern in der Bestimmung Anlaß gegeben hat (Verwechslungen mit *Br. plumosa* var. n. *ramellosa* SCHFFN. (siehe unten, S. 115)).

Von *Br. hypnoides* LAMX. kann man zwei Hauptformen unterscheiden:

1. Var. *arbuscula* KtZ. p. sp., Tab. phyc., VI., p. 29, t. 84, wo diese Form tadellos abgebildet ist. — Die pinnulae sind  $\pm 70 \mu$  dick und bis-

---

\* KÜTZING nennt in Sp. Alg., p. 492, die Spezies „*cupressoides* LAMX.“. Dieser unrichtige Name findet sich seither in der gesamten Literatur.

weilen abermals gefiedert. — Diese Pflanze ist aber vielleicht verschieden von *Br. arbuscula* LAMX., l. c., p. 134, Fig. 1, die nach der Synonymie sicher *Br. plumosa* ist. J. AGARDH stellt *Br. arbuscula* LAMX., l. c., fig. 1, als Var.  $\beta$  *arbuscula* (*Br. arbuscula* AG., Sp., p. 451, *Br. hypnoides* LAMX.) zu *Br. plumosa* HUDS., was nach den Synonymen und der Beschreibung: „ramis undique egredientibus“ unrichtig ist; er nimmt nämlich für *Br. plumosa* an: „junior aetate frons distiche pinnata, pinnis novis autem continua proventibus denique undique ramosa evadit“, was ich nicht bestätigen kann; wohl aber hat der scharfsichtige Algologe richtig erkannt, daß bei *Br. hypnoides* die Ästchen stellenweise auch distich vorkommen. Er gibt auch über das Vorkommen an: „In canalibus Venetiorum frequentem legi“, von wo ich sie auch reichlich gesehen habe. Es ist also zweifellos, daß *Br. plumosa* var. *arbuscula* J. AG. zu *Br. hypnoides* LAMX. gehört. — Die Var. muß also heißen: *arbuscula* (J. AG.) KTZ. —

2. Var. *flagellata* KTZ., l. c., t. 80. — KÜTZING sagt von ihr a. a. O., S. 28: „Varietas minor *Bryopsisidis arbusculae* — Venedig“; er hat also die nahen Beziehungen beider erkannt; aber nach den reichen Materialien, die ich aus der Lagune von Venedig untersuchte, ist dies keineswegs immer eine kleine Pflanze, sondern sie kommt in der Größe oft der var. *arbuscula* gleich, von der sie eine laxere, elongate Form ist mit sehr verlängerten pinnulae, die meistens unverzweigt und dünner sind (zirka 50  $\mu$ ). Ich vermute, daß das Habitusbild bei KÜTZING, a. a. O., nicht eine ganze Pflanze, sondern nur einen Hauptast derselben darstellt, da ich aus der Lagune nie solche kleine Formen gesehen habe; unter diesem Gesichtspunkte ist aber die Abbildung vorzüglich.

3. Var. n. *lagunarum* SCHFFN. (in der Bearbeitung der Algen aus der Lagune von Venedig\*) ist eine Form, die der var. *flagellata* sehr nahe steht, aber eine einfache Hauptverzweigung hat.

4. *Bryopsis elegans* MENEGH. msc., ZANARD., Iconog. phyc., II., p. 133, tab. LXXII B, kann unbedenklich der var. *flagellata* als eine kleinere Form mit noch mehr verlängerten und dünneren Ästchen untergeordnet werden. — Syll. Alg., p. 433, stellt sie ? zu *Br. corymbosa* J. AG., was kaum richtig sein dürfte. — Von HAUCK, Meeresalgen, S. 473, wird sie als  $\beta$  *elegans* zu seiner *Br. implexa* (= *Br. hypnoides* LAMX.) gestellt, was meiner Auffassung entspricht.

J. AGARDH, Till Alg. Syst., VIII., p. 28, und nach ihm: Syll. Alg., p. 434, unterscheidet von *Br. hypnoides* LAMX. drei Formen: a) *adriatica* (*Br. cupressoides* var. ? *adriatica* J. AG.) — b) *atlantica* (*Br. hypnoides* Algol. plur.) — c) *prolongata* (*Br. hypnoides* HARV.). Davon gehört a) *adriatica* nicht hierher, sondern zu *Br. cupressina* LAMX. (siehe dort).

\* Noch nicht veröffentlicht.



— b) *atlantica* dürfte *Br. hypnoides* sein, denn die „Algol. plur.“ verstehen darunter, wie auch schon LAMX., mediterrane Pflanzen. — Über c) *prolongata* will ich mir ein sicheres Urteil nicht erlauben. — J. AGARDH führt dann noch eine Reihe von Synonymen an, die nach seiner Ansicht zu *Br. hypnoides* gehören dürften, von denen er aber keine Belege gesehen hat; diese gehörten tatsächlich hierher.

*Bryopsis implexa* DE NOT. apud HAUCK, Meeresalgen, p. 473, entspricht nach Beschreibung und Synonymen (exkl. *Br. cupressoides* Var. ? *adriatica* J. AG.!) vollständig unserer *Br. hypnoides* LAMX., die bei HAUCK nicht erwähnt wird; der Name von DE NOTARIS hat aber nicht die Priorität.

II. *Bryopsis cupressina* LAMX., l. c., p. 135, fig. 3 — (sub nom. falso: *Br. cupressoides* J. AG., Alg. mar. medit. et adr., 1842 et auct. omn. sequent.). Es ist eine kleine, nur 2—4 cm hohe Pflanze, die im oberen Teile meistens sehr dicht verzweigt ist, mit überall exakt allseitigen Verzweigungen; die pinnulae (Blätter) sind 40—60  $\mu$  dick.

Die etwas rohe Abbildung bei LAMX. (a. a. O.) gibt aber eine recht gute Vorstellung von der Pflanze (man vgl. auch: SCHIFFNER, Algae mar., Nr. 218 und 738).

J. AG., Alg. medit., p. 20, beschreibt eine Var. ? *adriatica*, die er aber in: Till Alg. Syst., VIII., p. 28, zu *Br. hypnoides* LAMX. a. *adriatica* stellt. — Nach KÜTZING, Tab., VI., p. 28, ist sie = *Br. adriatica* MENEGL. und ist l. c., t. 79, sehr gut neben *Br. cupressoides* LAMX. abgebildet, woraus klar hervorgeht, daß beide spezifisch nicht verschieden sind (man vgl. auch die exakt allseitige Verzweigung). Das Synonym ist also bei *Br. hypnoides* in J. AG., Syll. Alg. etc., und bei *Br. implexa* bei HAUCK zu streichen.

HAUCK, a. a. O., S. 473, stellt merkwürdigerweise diese Pflanze als:  $\beta$  *adriatica* zu *Br. plumosa*, trotzdem ausdrücklich angegeben ist: „Fiedern und Fiederchen allseitig entspringend“. Die Synonyme sind richtig, bis auf: *Br. plumosa*, var.  $\beta$  *arbuscula* J. AG., das zu *Br. hypnoides* gehört (siehe oben) und daher von HAUCK bei *Br. implexa* hätte angeführt werden sollen.

III. *Bryopsis thuyoides*. — Ist von MENEGLINI in Giorn. bot. it., 1845, p. 252, aufgestellt worden. Über diese erlaube ich mir kein sicheres Urteil. Später hat aber KÜTZING in Tab., VI., p. 28, tab. 78, unter dem gleichen Namen eine n. sp. beschrieben und abgebildet. — In Syll. Alg., p. 436, werden aber beide für gleich gehalten und zu *Br. cupressoides* (*Br. cupressina* LAMX.) gestellt, was sicher unrichtig ist. Die Pflanze von KÜTZING hat zwar an der Spitze zweizeilige Fiederchen, aber dies kommt auch bei Formen von *Br. hypnoides* (z. B. bei var. *lagunarium*) oft vor, so daß ich geneigt bin, sie für eine sehr laxen Form dieser Art zu halten, vielleicht der var. *flagellata* zu unterordnen. — Ich besitze

aus der Lagune von Venedig habituell ganz ähnliche Pflanzen, die ich als: *Br. hypnoides* LAMX. forma *subnuda* bezeichnet habe.

IV. Über *Bryopsis plumosa* (HUDS.) AG. und *Bryopsis duplex* DE NOT. (= *Br. disticha* auct.) habe ich Bemerkungen nebst Beschreibung neuer Formen gegeben in der Bearbeitung der Algen aus der Lagune von Venedig, die weitere Aufklärungen geben und die man vergleichen möge.

Über die Nomenklatur von *Br. duplex* DE NOT. ist zu erwähnen, daß dies der gültige Name ist (so auch in Syll. Alg., p. 429; man vgl. dort die Synonyme). — In HAUCK, Meeresalgen, p. 474, steht sie als *Br. disticha* J. AG., was unrichtig ist, denn bei J. AG., Alg. med., p. 18, heißt sie *Br. Balbisiana*, var.  $\beta$  *disticha*. Bei KÜTZING, Sp. Alg. ist p. 491 die letztere und daneben: *Br. duplex* DE NOT. angeführt; Ktz. scheint also beide für verschieden gehalten zu haben. In Tab. phyc., VI., kommt letztere nicht vor und heißt hier die Art: *Br. disticha* ohne Autor. Als nov. sp. wird daselbst p. 27, t. 77, beschrieben: *Br. caudata*, die ich als Var. von *Br. duplex* betrachte; bei HAUCK, Syll. Alg. u. a. als Synonym dieser. Die Nomenklatur von *Br. duplex*, die äußerst formenreich ist, wird noch dadurch kompliziert, daß J. AGARDH in Alg. med., p. 18, von *Br. Balbisiana* LAMX. außer var.  $\beta$  *disticha* noch eine var. *Lamourouxii* aufstellt, die zu *Derbesia Lamourouxii* (J. AG.) SOL. gehört, wozu sie auch von HAUCK, vgl. Alg. u. a., richtig gestellt wird. Später hat J. AG. dadurch, daß er beide Varietäten als zu ein und derselben Art gehörig betrachtete, also Vertreter von zwei Gattungen zu einer Spezies (*Br. Balbisiana*) vereinigte, eine große Verwirrung angerichtet (Till Alg. Syst., VIII., p. 21). Er weiß nicht (a. a. O., S. 22), ob *Br. duplex* DE NOT. und *Br. caudata* Ktz. hierher zu rechnen sind; aber schon HAUCK hat folgende zu var. *Lamourouxii* (d. i. *Derbesia Lam.*) gestellt: *Br. incompta* MEN., *Br. simplex* MEN. und *Br. interrupta* MEN. — Zu den distichen Formen (also *Br. duplex* DE NOT.) möchte er stellen: *Br. dalmatica* Ktz. und *Br. dichotoma* DE NOT. — Über beide möge folgend noch einiges mitgeteilt werden.

V. *Bryopsis dichotoma* DE NOT. — Ktz., Sp., p. 491; Tab., VI., t. 75. — Ich halte diese wegen der regelmäßigen dichotomen Verzweigung und der nur selten und sehr spärlich vorhandenen „Blätter“ für eine gute Art. Ich werde diese seltene Art in den Algae marinae ausgeben.

Wahrscheinlich gehört hierher als eine sehr kleine, sehr zarte epiphytische Form (forma *nana*?): *Bryopsis Penicillum* MENEG.-ZANARD., Icon. adr., II., p. 31, t. XLVIII B. — in Syll. Alg., p. 439, unter den Species minus notae „fortasse *Derbesia*“. — Man vgl. auch: *Derbesia tenuissima* (DE NOT.) CROUAN. — HAUCK, Meeresalgen, p. 476. — Syll. Alg., p. 424 = *Bryopsis ten.* Ktz., Tab., VI., t. 71.

*Bryopsis dalmatica* Ktz., Tab., VI., p. 26, t. 74 (NB. in der Tafel

fälschlich als: *Br. adriatica*!). — Sie zeigt (augenscheinlich) überhaupt keine Blätter und es zeugt für den Scharfsinn von J. AG., daß er sie trotzdem zu den distichen Formen (also *Br. duplex*) stellen möchte.

Ich habe unter den reichen Materialien aus der Lagune von Venedig zwei Formen von *Br. duplex* gefunden und benannt, die hier von Interesse sind: 1. Var. n. *derbesioides* SCHFFN., bei der nur sehr ausnahmsweise einige wenige Blätter entwickelt sind oder bei der die Blätter scheinbar ganz fehlen, aber an den Narben der abgefallenen Blätter stets nachzuweisen sind. Sie kommt fast stets reichlich in den Rasen der forma *typica* und der var. *caudata* Ktz. p. sp. vor und ist wahrscheinlich eine etiolierte Form oder Kümmerform derselben. — Eine Parallelform von *Br. muscosa* var. *derbesioides* SCHFFN. ist in *Algae marinae* unter Nr. 219 ausgegeben.

2. Var. n. *Pseudo-Derbesia* SCHFFN. — Größer und kräftiger, reich verzweigt in gleichdicke, meist abgegliederte Äste, scheinbar völlig nackt, aber (sehr selten) sieht man einige wenige Narben von abgefallenen Blättern. Einzelne Seitenzweige sind abgegliedert und dürften wohl als zu gleichstarken Ästen ausgewachsene Blätter aufzufassen sein. — Diese Pflanze gleicht sehr dem Bilde von *Br. dalmatica* bei Ktz., a. a. O., und es ist höchst wahrscheinlich, daß beide gleich sind. Da aber unsere Pflanze ganz sicher in den Formenkreis der *Br. duplex* gehört, so müßte sie dann heißen: *Br. duplex* var. *dalmatica* (Ktz. p. sp.) SCHFFN.

VI. Es sei noch erwähnt: *Bryopsis abietina* Ktz., Spec. Alg., p. 492, und Tab., VI., t. 80. — J. AG., Till Alg. Syst., erwähnt sie als habituell ähnlich *Br. cupressina* (*Br. cupressoides*); sie ist aber sicher eine kleinere Form von *Br. plumosa*, zu welcher sie auch richtig von HAUCK und Syll. Alg. gestellt wird.

VII. *Bryopsis Rosae*. — Bezüglich dieser herrscht eine erhebliche Verwirrung, die aufzuklären ist. — Aufgestellt wurde die Art nach einer Pflanze von den Insulae Malouinae (Malwinen = Falkland-Inseln) von GAUDICHAUD. — BORY, Voy. Cocquille, Nr. 90, tab. 24. 1, — ebenso: C. AG., Sp. 450. — Aber schon in C. AGARDH, Syst., p. 179, wird *Br. Rosae* ohne Autor von „Ad Ins. Malouinas. In mari Adriatico“ genannt. — In J. AGARDH, Alg. medit., p. 19, wird zwar C. AG., Syst. als Autor zitiert, der Standort Ins. Malouinae ist aber unterdrückt und es werden nur mediterrane Standorte angegeben; auch bezieht sich die Beschreibung nur auf die mediterrane Pflanze, die C. AGARDH mit der neuweltlichen konfundiert hat. In KÜTZING, Sp. Alg., p. 492, ist die Diagnose aus AGARDH, Alg. med., wörtlich abgedruckt „In mari med. et adriat.“ Herbarexemplare hat KÜTZING gesehen (v. s.). Dasselbst wird aber die Pflanze von Voy. Cocquille als Synonym von *Br. cupressoides* (recte *cupressina*) LAMX. zitiert, was offensichtlich falsch ist, da die erstere beschrieben wird als: *omnium maxima*, *fila pedalia*, während *Br. cupr.*



im Gegenteil eine sehr kleine Pflanze ist. — Die von KÜTZING, Tab., VI., p. 29, t. 84, als *Br. Rosae*, zu der er AG., Syst., und KTz., Spec. (siehe oben) zitiert, abgebildete Pflanze stammt zwar aus der gleichen Gegend wie jene von GAUDICHAUD und BORY, nämlich von „Port William, Falklands-Inseln, lgt. J. D. HOOKER“ (Falkland-Inseln = Malwinen), sie ist aber doch von derselben gänzlich verschieden; denn sie ist eine kleine, nur 38 mm hohe Pflanze mit ringsum gestellten Zweigen, jene hingegen eine sehr große Pflanze („omnium maxima, pedalis“) mit zweizeilig angeordneten Zweigen. Beide Pflanzen: lgt. GAUDICHAUD, und lgt. J. D. HOOKER, sind von der mediterranen „*Br. Rosae*“ verschieden, aber diese kann auch nicht zu *Br. cupressina* gehören (siehe KTz., Sp., a. a. O.), denn die Pinnulae sind 250  $\mu$  dick, bei *Br. cupr.* aber nur 40—50  $\mu$ . Die Pflanze von HOOKER wäre wohl als neue Art zu beschreiben (*Br. Hookeri* SCHFFN.).

In Syll. Alg. kommt sogar *Br. Rosae* mit dem gleichen Zitat: Voy. Cocqu., t. 24. I. zweimal vor, einmal p. 431 als Spezies (ex J. AG., Till. Alg. Syst., VIII., p. 25), dann p. 435 als Synonym von *Br. cupressoides* LAMX., was sicher unrichtig ist; an beiden Stellen richtig mit fraglichem Ausschluß des Synon. KTz., VI., t. 84. — Es entsteht nun die Frage, was die seit C. AGARDH, Syst., mit *Br. Rosae* konfundierten und sicher davon verschiedenen mediterranen Formen sind. — Bei J. AGARDH, Till. Alg. Syst., I. c., findet sich die Bemerkung: „Specimina ex Adriatico, quae ad *Br. Rosae* relata fuerunt (AG., Syst., p. 179) ad *Br. plumosam* vix dubiae pertinent“ (ähnlich in Syll. Alg., I. c.), dem ich beistimme; ich habe in der Bearbeitung der Algen aus der Lagune von Venedig eine *Br. plumosa* var. n. *robusta* beschrieben (mit bis 350  $\mu$  dicken Fiederchen), die sehr wahrscheinlich diese mediterrane „*Br. Rosae*“ ist.

Es sei hier schließlich noch darauf hingewiesen, daß diese Bearbeitung Bemerkungen zu den einzelnen Formen von *Bryopsis* enthält, die als weitere aufklärende Ergänzungen zur vorliegenden Arbeit dienen können und die man einsehen möge.

VIII. Der Vollständigkeit wegen sollen auch noch die übrigen europäischen Arten kurz erwähnt werden.

1. *Br. secunda* J. AG. für eine eigene Art gehalten (auch Syll. Alg.), ist meiner Ansicht nach eine Jugendform (vielleicht von *Br. hypnoides*?). Vgl. auch die Bem. über die ganz jungen Pflanzen von *Br. plumosa* bei HAUCK, a. a. O., S. 472.

2. *Br. corymbosa* J. AG. — Dazu wird gestellt: *Br. fastigiata* KTz., Tab., VI., t. 81, was richtig sein dürfte; auf t. 81  $\beta$  ist aber eine „größere Form“ abgebildet, die sicher nicht hierher gehört (eher zu *Br. hypnoides* var. *arbuscula*?).

3. *Br. pumila* ZAN., Not. cell. Venet., p. 65, steht in Syll. Alg. unter den „Spec. minus notae“ und von ihr wird angegeben: „vix a *Br. corym-*

*bosa* differt“, was nach der zu mangelhaften Diagnose nicht sichergestellt werden kann; ich habe aus der Lagune von Venedig keine Pflanze gesehen, auf die diese Diagnose passen könnte.

4. und 5. *Br. muscosa* LAMX. und *Br. Myura* J. AG. sind gute Arten, die sich durch verschiedene Dicke der Blätter unterscheiden.

6. *Br. dasyphylla* ZAN. soll der *Br. Myura* subaffinis sein, was nach der Diagnose nicht stimmt, die eher auf *Br. cupressina* passen würde. Ohne Einsicht des Originalexemplars läßt sich nichts entscheiden. Ich sah aus der Lagune von Venedig keine ähnliche Pflanze.

7. *Br. Gasparrinii* MENECH. ist nach dem Bilde von KÜZTING, a. a. O., t. 83, eine verzweigte Form von *Br. muscosa*. Syll. Alg. stellt sie zu *Br. Myura*, wohin sie wegen der dickeren Blätter nicht gehört.

8. und 9. *Br. Panitzi* DE NOT. und *Br. Petteri* MENECH. stehen bei HAUCK und Syll. Alg. als Synonyme bei *Br. Myura*, was ich nicht zu entscheiden wage.

10. *Br. comoides* DE NOT. in Giorn. bot. it., 1844, p. 320, steht in Syll. Alg. unter den Sp. min. notae; nach der Diagnose könnte es eine eigene Art sein.

11. *Br. furcellata* ZAN., Ic. adr., I., p. 135, t. XXXII A, steht als Art bei HAUCK, a. a. O., S. 475, mit ? bei *Bryopsis*, in Syll. Alg., S. 426, mit ? bei *Derbesia*; letzteres dürfte richtig sein.

IX. Anhangsweise mögen hier nach erneuerten Untersuchungen noch einige Bemerkungen über *Bryopsis*-Formen eine Stelle finden, die in meinen „*Algae marinae*“ (bzw. auch in den „*Centurien von Meeresalgen*“) ausgegeben sind.

Das Material zu Nr. 220 der „*Algae marinae*“ enthielt drei unterscheidbare Formen: 1. Dunkelgrün, gegen die Basis nackt, sodann sehr dicht fiederästig, Äste im Umriß schmal lanzettlich, aus nackter Basis, Endästchen („Blätter“)  $\pm 50 \mu$  dick, fast stets ringsum (spiralig). — Diese ist also nicht *Br. plumosa*, sondern eine kleinere Form von *Br. hypnoides* LAMX. var. *arbuscula* KtZ. p. sp. (vgl. Tab. phyc., VI., t. 84). — Sie ist in den Exs. ausgegeben und es ist dort die Bestimmung zu korrigieren. — 2. Dunkelgrün, bis 10 cm, von der Basis nicht nackt, sondern mit dichten, unverzweigten Ästchen erster Ordnung von zirka 10 mm Länge und zirka  $200 \mu$  Dicke; in der oberen Hälfte sehr dicht mit an der Basis nackten, oben 2- bis 3fach fiederigen Ästen, Verzweigung distich, Endästchen  $70-100 \mu^*$ . Auch bei typischer *Br. plumosa* sind bisweilen einzelne „Blätter“ gegen die Spitze nochmals distich gefiedert und diese Blättchen sind nur zirka  $70 \mu$  dick, was also bei unserer Pflanze die Regel ist. — Es scheint also berechtigt, diese

\* Eine sicher hierher gehörige, aber viel kleinere (zirka 5 cm hohe) und äußerst dicht verzweigte Pflanze besitze ich von Triest, Sacchetta, Schwimmdock, 1.—3. April 1925, lgt. J. SCHILLER.

Pflanze, trotzdem sie habituell recht abweicht, in den Formenkreis der *Br. plumosa* zu stellen als: var. n. *ramellosa* SCHFFN. Dieser sehr nahe kommt eine Pflanze meines Herbars (ebenfalls von Triest), die sich aber dadurch unterscheidet, daß sie kleiner (zirka 5 cm) ist, und daß die Hauptäste dünner und nicht abermals verzweigt sind; sie sind weit hinauf nackt, nur gegen die Spitze mit zweizeiligen Blättern besetzt (diese  $\pm 70 \mu$ ).

Die 3. Pflanze des Materials von „Alg. mar. Nr. 220“ ist von der letztgenannten nur unwesentlich verschieden: Sie ist gelbgrün; die unteren einfachen Ästchen, die den Blättern von typischer *Br. plumosa* entsprechen, sind kürzer (3—4 mm lang, zirka  $150 \mu$  dick, fehlen bisweilen); sie gehen allmählich in die dichten, auch hier nicht abermals verzweigten Hauptäste über, die aber fast der ganzen Länge nach mit zweizeiligen Blättern ( $70 \mu$ ) besetzt sind, so daß ihr Umriß schmal-lanzettlich ist. — Wenn man solche einfacher verzweigte Formen unterscheiden will, so kann man sie als var. n. *prolifera* SCHFFN. bezeichnen. Ich sah solche Formen auch aus der Lagune von Venedig, Porto di Chioggia, 13. 6. 1930, lgt. A. BÉGUINOT.



## Zur Kenntniss des Formenkreises von *Mucor plumbeus* BONORDEN

Von  
**Franz Zach** (Wien)

(Mit 1 Textabbildung)

Beim Bestimmen von *Mucoraceae* kann man oft die Erfahrung machen, daß man mit den in der Literatur vorhandenen Beschreibungen und Diagnosen nicht auskommt, sei es, daß diese wichtige Merkmale nicht berücksichtigen, sei es, daß sie auch sonst zu oberflächliche Angaben enthalten. Es scheint dies davon herzurühren, daß zur Abfassung der Diagnose oft nur ein spärliches Untersuchungsmaterial verwendet worden ist. Es wäre wohl angezeigt, zu diesem Zwecke immer möglichst viele Stämme der betreffenden Spezies heranzuziehen, um so einigermaßen eine Übersicht über deren mögliche Variationsbreite zu erhalten. Auch fehlt oft die Angabe des Nährbodens, auf dem der der Beschreibung zugrunde gelegte Stamm gezüchtet worden ist. Und doch sind solche Angaben zur Wiedererkennung sehr nötig, zumal bei den *Mucoraceae*, die auf den verschiedenen Substraten im allgemeinen ein oft recht verschiedenes Aussehen anzunehmen pflegen. Diese Modifikation kann so weit gehen, daß ein und derselbe Stamm je nach dem Nährsubstrat den Beschreibungen verschiedener Spezies entsprechen kann. So beobachtete ich zwei Stämme von *Mucor racemosus* FRES., von denen sich einmal der eine wie *M. tenuis* BAINIER und der andere wie *M. heterosporus* FISCHER verhielt.

Dieses Verhalten der *Mucoraceae* zeigt, daß man mit der bloßen Aufstellung stets neuer Spezies nicht immer wird das Richtige treffen können und daß es wohl zweckmäßiger sein dürfte, wenigstens für die nächste Zeit, Formenkreise einzuführen, die nahestehende Formen zusammenfassen und deren Merkmale leichter übersichtlich darstellen lassen. Dies führt wieder zur Forderung, sich nicht mit der Darstellung eines Einzelstammes zu begnügen, sondern zu trachten, möglichst viele Stämme in die Untersuchung mit einzubeziehen, um so allmählich die Lücken innerhalb der Formenkreise auszufüllen und vielleicht so mit der Zeit zu einer wenigstens angenähert richtigen Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Mucoraceae* gelangen zu können.

Im nachstehenden soll von einem Formenkreis gesprochen werden, für den ich, als Art aufgefaßt, den Namen *Mucor plumbeus* BONORDEN, amplificavit F. ZACH vorschlage und der folgende Varietäten umfaßt:

*Mucor plumbeus* var. *globosus* (FISCHER) F. ZACH, nova comb. (syn.: *M. globosus* FISCHER).

*Mucor plumbeus* var. *intermedius* F. ZACH, nova var.

*Mucor plumbeus* var. *spinosus* (VAN TIEGHEM) F. ZACH, nova comb. (syn.: *M. plumbeus* BONORDEN).

Zwischen den beiden bisher als selbständige Arten betrachteten Extremen nimmt die neue Varietät *M. plumbeus* var. ***intermedius*** eine Zwischenstellung ein.

Diagnose: Hyphae sporangiferae ramosae, 3 cm altae, ramis alternis erectis, rarius modice recurvatis, sporangia minuta gerentibus. Sporangia sphaerica, 36—132  $\mu$  diametro, in aqua dissilientia. Columellae basales piriformes vel cylindriformes, plerumque spinosae, columellae superiores hemisphaericae semper nudaе, 10—47  $\mu$  latae, 10—92  $\mu$  longae. Sporae sphaericae, hyalinae, luteolo-griseae, leviter punctatae, 9,7—10,7  $\mu$  diametro, Chlamydosporae ellipsoideae, rarae; Zygosporae ignotae.

Von diesem *Mucor*, der von Brot isoliert worden ist, wurden zunächst Einspormycelien gezogen und diese dann auf Brot, Bierwürzeagar, Fleischpeptonelatine + 5% Glukose, sowie auf Bierwürze und 5% Hefewasser + 5% Saccharose weitergezüchtet.

Der Pilz bildet auf Brot im Erlenmeyerkolben einen dichten, bis 3 cm hohen, grau aussehenden Rasen von Sporangienträgern mit zahlreichen kugeligen, graubraunen Sporangien. Auch auf Bierwürzeagar und Fleischpeptonelatine wächst er recht gut, doch erreicht er dann in der Regel nur eine Höhe von etwas über 1 cm. In Hefewasser + Saccharose, Bierwürze und ähnlichen Flüssigkeiten tritt nach Einführung von Sporenmaterial zunächst eine Trübung ein, dann bildet sich nach etwa 14 Tagen bei Zimmertemperatur ein weißes, flaumiges, bis 1 cm hohes Oberflächenmycel, das langsam mit zunehmender Sporangienbildung ein graues Aussehen annimmt.

Die Verzweigung der Sporangienträger ist rein cymös. Die Seitenzweige entspringen meist knapp unterhalb des Endsporangiums des Hauptastes, der über der Ansatzstelle eine Querwand ausbildet. Haupt- und Seitenäste sind gestreckt und nur ausnahmsweise einmal schwach gekrümmt. Die Seitenäste werden mit zunehmender Ordnungszahl immerschwächer und kürzer und stehen schließlich senkrecht vom Hauptast ab (Fig. 1 u. 2).

Die Hyphen sind meist farblos, hyalin; nur die älteren zeigen öfter eine schwach graue Färbung. Sie haben eine glatte Membran und führen Öltropfen in ihrem Inhalt. Die jüngsten Äste dagegen, sowie meist die Hyphen von Gelatinekulturen zeigen kleinste Rauigkeiten. Auf Bierwürzeagar erreichen sie eine Dicke von 10—43  $\mu$ .

Die Sporangien sind kugelig und haben eine dünne, durchscheinende, von den Sporen vorgewölbte und unter der Lupe grau erscheinende Membran, die nur selten mit feinen Rauigkeiten besetzt ist und im Wasser unter Hinterlassung eines Kragens zerfließt. Die in Gelatine-kulturen gewachsenen Sporangien dagegen weisen meist eine zerbrechliche und mit kurzen Kristallnadeln besetzte Membran auf. Ihre Dimensionen

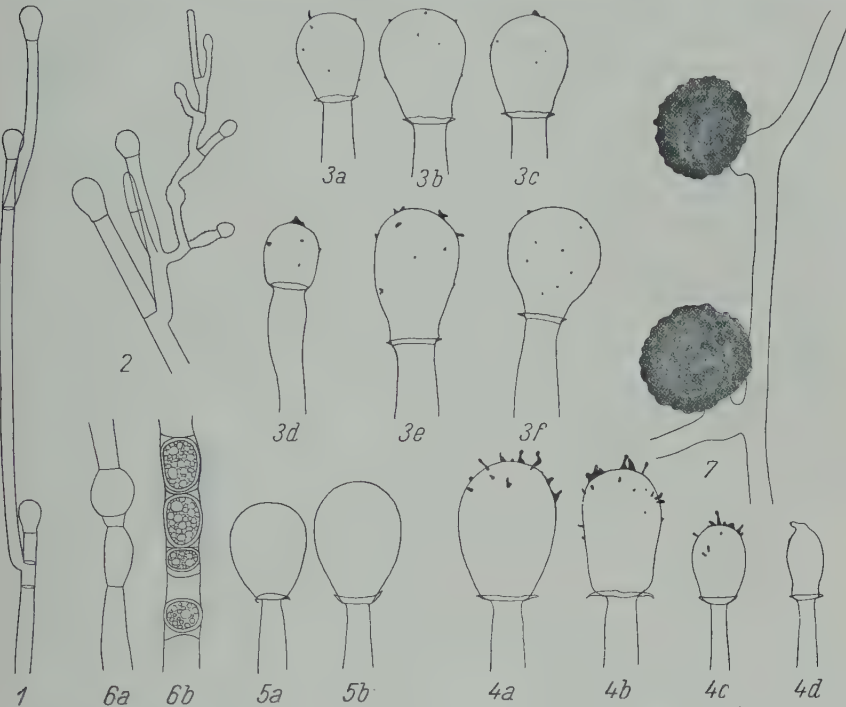


Abb. 1 *Mucor plumbeus* (im weiteren Sinne) und dessen Varietäten

1. *M. p.* var. *intermedius*. Vergr. 80. — 2. *M. p.* var. *intermedius*. Vergr. 500.  
— 3. *M. p.* var. *intermedius*. Vergr. 280. — 4. *M. p.* var. *spinosus*. Vergr. 280.  
— 5. *M. p.* var. *globosus*. Vergr. 280. — 6. *M. p.* var. *globosus*, Chlamydosporen. Vergr. 280. — 7. *M. p.* var. *globosus*, Zygosporien. Vergr. 280

sind auf Brot: 36,6—94,8  $\mu$ , auf Bierwürzeagar 50—132,6  $\mu$ . Mit zunehmender Ordnungszahl werden sie immer kleiner, bis die obersten, jüngsten Sporangien nur mehr einige wenige Sporen umschließen.

Ein eigentümliches Verhalten zeigen die Columellen. Sie sind stets frei. In den untersten, also ältesten Sporangien sind sie birnförmig, zylindrisch, weisen einen Kragen, einen hyalinen Inhalt und eine graubraune (Brotkultur) bis gelbbraune (Bierwürzeagarkultur) Färbung auf. Diese Columellen sind nun meist, aber nicht immer mit derartigen Membranverdickungen besetzt, wie sie für die Varietät *spinosus* charakte-



ristisch sind. Besonders gilt dies für Brot- und Bierwürzeagarkulturen, während in den Gelatinekulturen die Zahl der bedornten Columellen gegen die der unbedornten, glatten mehr zurücktritt. Doch sind die Columellen immer regelmäßig ausgebildet, terminale Aussackungen, wie sie sich bei *Mucor spinosus* regelmäßig finden, kommen hier nicht vor. (Vergleiche Fig. 3 a—f und 4 a—d.)

In den jüngeren Sporangien sind die Columellen zunächst ebenfalls birnförmig, werden aber nach oben zu immer kleiner, halbkugelig bis glockenförmig, bleiben ungefärbt und stets ohne Kragen und Dorne (Fig. 2).

Die Dimensionen der Columellen sind auf Brot:  $15,2 \times 17,4 \mu$ ,  $28,2 \times 54,3 \mu$ ,  $49,9 \times 62,9 \mu$ ,  $58,6 \times 69,5 \mu$ ,  $71,6 \times 93,3 \mu$ ,  $75,9 \times 75,9 \mu$ ,  $75,4 \times 88,4 \mu$ , bei kleineren Sporangien  $10,8 \times 10,9 \mu$ ,  $10,9 \times 13 \mu$ ; auf Bierwürzeagar  $34,5 \times 42,3 \mu$ ,  $42,3 \times 64,7 \mu$ ,  $47,4 \times 63,4 \mu$ ,  $49,6 \times 64,9 \mu$ ,  $56 \times 56 \mu$ ,  $66,8 \times 90,6 \mu$ ,  $68,6 \times 80,5 \mu$ ,  $77,6 \times 92,7 \mu$ .

Die Sporen sind kugelig, leicht gelbbraun mit einem Stich in grau, mit äußerst zarten Rauigkeiten besetzt und ziemlich gleichförmig. Sie messen  $8,2$ — $15,2 \mu$ , im Durchschnitte  $9,7$ — $10,7 \mu$ .

Gemmen kommen vor, werden aber nur selten beobachtet. Sie sind verhältnismäßig dünnwandig und führen Öltropfen. Die Bildung von Sproßgemmen und Kugelzellen, die erwartet wurde, konnte weder in Bierwürze noch in Hefewasser gefunden werden. Ebenso fehlt eine Zygotenbildung. Auch ging er weder mit drei mir zur Verfügung stehenden Stämmen von *Mucor spinosus* noch mit einem aus Baarn bezogenen, von NAUMOFF herrührenden Originalstamm von *Mucor globosus* eine Zygotenbildung ein.

In Gelatine, die von den Hyphen ganz durchwachsen wird, sinkt der Pilz langsam ein, bis die Gelatine nach vier Wochen vollständig verflüssigt wird. Merkwürdigerweise vergärt der Pilz keine der versuchten Zuckerarten (Saccharose, Glukose, Lävulose, Maltose, Galaktose und Laktose).

Der Pilz wurde selbstverständlich in allem sowohl mit den Stämmen von *Mucor spinosus* als auch mit dem bereits genannten Stamm von *Mucor globosus* verglichen.

Während aber für die ersteren die im RABENHORST und bei LENDNER gegebenen Diagnosen stimmen, zeigt *Mucor globosus*, Stamm NAUMOFF, einige wichtige Eigentümlichkeiten, die bei den genannten Autoren nicht angegeben sind, so daß es angezeigt erscheint, ihn einer kurzen Darstellung zu unterziehen.

Der Pilz wächst sehr gut auf Brot, wo er einen bis 4 cm hohen Rasen von braungrauem Aussehen bildet. Auch auf Bierwürzeagar und Gelatine-nährböden wächst er gut, wird aber nur bis 1 cm hoch.

Die Verzweigung ist cymös. Die Äste sind geradegestreckt, auf Brot zeigen sie öfters feinste Rauigkeiten. Sie werden auf Brot  $8,6$ — $42,3 \mu$ , auf Bierwürzeagar  $10,8$ — $22,2 \mu$  dick.

Die Sporangien sind kugelig, haben eine durchscheinende, von den Sporen vorgewölbte, glatte Membran, die im Wasser unter Hinterlassung eines Kragens zerfließt. Unter der Lupe erscheinen sie in gelbbrauner Farbe. Doch finden sich in Brot- und namentlich in Gelatinekulturen auch ältere Sporangien, deren Membran zerbrechlich und mit Kristallnadeln besetzt ist. Ihr Durchmesser beträgt auf Brot  $34,5\text{--}73\mu$ , auf Bierwürzeagar  $53,9\text{--}62,5\mu$ . (Nach RABENHORST und nach LENDNER  $75$  bis  $120\mu$ .) Mit zunehmender Ordnungszahl werden sie auch hier immer kleiner.

Die Columellen sind frei, an den untersten, ältesten Sporangien birnförmig, seltener kugelig, glatt, graubraun und mit einem Kragen versehen, an den obersten, jüngsten Sporangien kugelig bis glockenförmig, hellfarben, ebenfalls glatt und meist kragenlos (Fig. 5 a u. 5 b). Die Dimensionen sind auf Brot:  $28 \times 38,2\mu$ ,  $28 \times 40,9\mu$ ,  $30 \times 43\mu$ ,  $51,8 \times 51,8\mu$ ,  $43 \times 54\mu$ ,  $30,2 \times 60,9\mu$ ,  $42,3 \times 60,3\mu$ ; auf Bierwürzeagar:  $21,6 \times 34,5\mu$ ,  $36,7 \times 41,5\mu$ ,  $27 \times 45,3\mu$ ,  $34,5 \times 51,8\mu$ ,  $43,3 \times 58,2\mu$ ,  $49,9 \times 83,9\mu$ . (Nach RABENHORST und nach LENDNER messen sie  $6$  bis  $16\mu$  an der Basis und  $14$  bis  $32\mu$  an der größten Breite  $\times 20\text{--}25\text{--}40\mu$ .)

Die Sporen sind kugelig, licht gelbbraun, mit feinsten Rauigkeiten besetzt und messen  $5,4\mu$ ,  $6,9\mu$ ,  $7,8\mu$ ,  $8,6\mu$ ,  $10,8\mu$ , im Durchschnitt  $6,9\text{--}7,4\mu$ . (Nach RABENHORST und nach LENDNER sind sie ebenfalls kugelig, schwach rauchgrau, gehäuft schwärzlich, aber glatt, ohne oberflächliche Rauigkeiten und mit  $4\text{--}8\mu$  im Durchmesser.)

Der Pilz bildet wie *Mucor spinosus* zahlreiche dickwandige Chlamydosporen, die reichlich Öltropfen enthalten und im ganzen Bereiche des Sporangienträgers bis zum Sporangium hinauf entstehen (Fig. 6 a u. 6 b). In Nährflüssigkeiten bildet er auch reichliche Kugelzellen. In Kulturen auf Fleischpeptongelatine entstehen an den Sporangienträgern, oft in Reihen angeordnet kugelige Azygosporen, deren Exospor aus dicken, in der Mitte etwas buckelig vorgewölbten, dunkelbraunen Platten gebildet wird. Ihr Durchmesser beträgt:  $42,8\mu$ ,  $56,7\mu$ ,  $84\mu$ ,  $94,9\mu$  (Fig. 7). (Bei RABENHORST findet sich keine Angabe über Chlamydosporen, Kugelzellen und Zygosporen und LENDNER sagt: „Zygosporen und Chlamydosporen unbekannt“.)

Der Pilz verflüssigt Gelatine und vergärt Glukose.

Wie aus der Zusammenstellung zu ersehen ist, bestehen zwischen den drei Formen bis auf das Aussehen ihrer Kolumellen im allgemeinen recht innige morphologische und teilweise auch physiologische Beziehungen, was am besten seinen Ausdruck findet, wenn man alle drei als Varietäten einer Spezies zusammenfaßt, die als *Mucor plumbeus* BONORDEN im erweiterten Sinne zu bezeichnen wäre.

## Vergleichende Zusammenstellung

	<i>Mucor plumbeus</i> var. <i>spinosus</i>	<i>Mucor plumbeus</i> var. <i>intermedius</i>	<i>Mucor plumbeus</i> var. <i>globosus</i>
Verzweigung usw.	Cymös, Rasen bis 3 cm hoch, grau. Sporangienträger gestreckt, seltener schwach gekrümmt	Cymös, Rasen bis 1 cm hoch, graubraun, Sporangienträger gestreckt, seltener schwach gekrümmt	Cymös, Rasen bis 4 cm (nach RABENHORST und nach LENDNER 1—3 cm) hoch, braungrau, Sporangienträger gestreckt
Sporangien	Kugelig, 100 bis 130 $\mu$ , dunkel bis schwarz, feinstachelig, Wand zerfließend	Kugelig, 36,6 bis 132,6 $\mu$ , unter der Lupe grau erscheinend, glatt und zerfließend, manchmal mit feinen Nadeln besetzt und zerbrechend	Kugelig, 34,5—73 $\mu$ (Nach RABENHORST und nach LENDNER 75—120 $\mu$ ), unter der Lupe gelbbraun erscheinend, glatt und zerfließend, manchmal feinstachelig und zerbrechlich
Columella	Frei, zylindrisch bis birnförmig, mit ein bis mehreren terminalen Aussackungen und mit Dornen, rauchgrau bis bräunlich, 8—65 $\times$ 22—85 $\mu$ , mit Kragen	Frei, birnförmig, zylindrisch bis halbkugelig, glockig, ohne terminale Aussackungen, die untersten mit Dornen besetzt, graubraun, mit Kragen, die obersten glatt, hellfarben meist ohne Kragen. 10,8—77,6 $\times$ 13—88,4 $\mu$	Frei, birnförmig bis halbkugelig, glockig, ohne terminale Aussackungen und ohne Dornen, die untersten grau bis graubraun und mit Kragen, die obersten hellfarben, meist ohne Kragen. 21,6—49,9 $\times$ 38—84 $\mu$ . (Nach RABENHORST und nach LENDNER 14—32 $\times$ 20—40 $\mu$ )
Endosporen	Kugelig, mit feinsten Rauigkeiten, graubräunlich, 5—8 $\mu$ , seltener 9—12 $\mu$	Kugelig, mit feinsten Rauigkeiten, gelbbraun, 9,7—10,7 $\mu$	Kugelig, mit feinsten Rauigkeiten, gelbbraun, 6,9—7,4 $\mu$ . (Nach RABENHORST und nach LENDNER glatt, grau, 4—8 $\mu$ )
Chlamydosporen	Vorhanden	Selten	Vorhanden
Kugelzellen	Vorhanden	Nicht beobachtet	Vorhanden
Zygosporen	Braun, mit plattigem Exospor.	Nicht beobachtet	Azygosporen, braun, m. plattigem Exospor.
Gelatine	Wird verflüssigt	Wird verflüssigt	Wird verflüssigt
Gärung in	Glukose u. Lävulose sehr gut, Saccharose u. Galaktose gut, Maltose in Spuren	Nicht beobachtet	Glukose



# Bearbeitung der von Ignaz Dörfler im Jahre 1904 auf Kreta gesammelten Blüten- und Farnpflanzen

Von

Friedrich Vierhapper † und Karl Heinz Rechinger fil. (Wien)

(Mit 5 Textabbildungen)

Über seine in der Zeit vom Februar bis August 1904 mit Subvention der Akademie der Wissenschaften in Wien unternommene Reise nach Kreta hat I. DÖRFLER in Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien (LV. Bd., S. 17—19, 1905) kurz berichtet. Ich stelle hier die wichtigsten Daten seiner Reise zusammen; um zu zeigen, zu welchen Jahreszeiten sich DÖRFLER in den einzelnen Teilen von Kreta aufgehalten hat<sup>1</sup>. In der Aufzählung der gesammelten Arten werden die Zeitangaben der Kürze halber weggelassen. — Abfahrt von Wien am 17. II., Ankunft in Khania am 25. II. — Exkursion nach der Halbinsel Akrotiri (Kloster Hag. Triada, Perivolitsa, Kloster Katholiko, Kap Meleka). — Übergang über Amudhari im Hochtal Askiphu nach Sphakia an der Südküste, hier Standquartier. — Vom 19. III. bis 24. III. Aufenthalt auf der Insel Gaudos. — Exkursionen von Sphakia aus (Schlucht von Askiphu, Frankokasteli, Schlucht von Samaria). — Am 19. IV. über Selia und Hag. Joannes o Kaimenos nach Spili (Distr. Hag. Vasilis), hier Standquartier. — Exkursionen (Kedros 1802 m, Hag. Galinis, Inseln Paximadhia). — Vom 25. V. bis 1. VI. Durchforschung des Idagebirges, besonders der Hochebene Nidha, zirka 1400 m. — Nach kurzem Aufenthalt in Khania von Spili durch die Schlucht Chordaliotikon Pharangi zum Kloster Preveli. — Am 30. VI. in Vori (Distr. Pyrgiotissa), Exkursionen nach Phaestos und Hag. Triada in der Ebene Messara. Über Pyrgos (Besteigung des Kophina, 1250 m) nach Hierapetra. — Am 13. VII. Antritt einer Rundtour durch den Distrikt Sitia. — 23. bis 29. VII. Lasithi-Gebirge und Besteigung des Aphendi Christos, 2155 m, dann über Hag. Nikolaos nach Kandia. — 19. bis 24. VIII. Idagebirge, Besteigung des Hauptgipfels 2498 m, Abstieg über Gurutaes

<sup>1</sup> Zur Orientierung dient KIEPERTS Karte von Kreta 1 : 300.000 (Berlin, DIETRICH REIMER, 1897).

und Arkadi nach Rettimo (Distr. Rethymno). — Seefahrt nach Khania, Abfahrt von hier am 2. IX. über Triest nach Wien.

Eine vollständige Serie von DÖRFLERS gegen 1200 Nummern umfassender Ausbeute ist im Besitz des Botanischen Institutes der Universität Wien. Die Bearbeitung wurde alsbald von F. VIERHAPPER begonnen, gedieh aber nur bis zu den Caryophyllaceen (nach dem DE CANDOLLESchen System) und wurde dann um anderer Arbeiten willen leider zurückgestellt. Ein bis einschließlich *Silene sedoides* var. *pallesceus* reichendes Manuskript fand sich im Nachlasse VIERHAPPERS vor; es gelangt hier unverändert<sup>1</sup> zum Abdruck. Bei einem Teil der restlichen Caryophyllaceen fanden sich kurze Bleistiftnotizen, die aber keinen endgültigen Charakter hatten. Von *Silene cretica* an trage also ich (K. H. RECHINGER fil.) die Verantwortung für die Bestimmung. — Eine kleine, von BRUNO WATZL während der Universitätsreise im Jahr 1914 auf Kreta angelegte Sammlung wurde, soweit sie nicht schon von VIERHAPPER (Österr. Bot. Ztschr., Bd. LXIV—LXVI, 1914—1916) berücksichtigt worden war, hier mit aufgenommen.

Die Mehrzahl von DÖRFLERS Neuentdeckungen wurde — zum kleinsten Teil von VIERHAPPER selbst, im übrigen von A. v. HAYEK, H. FLEISCHMANN und anderen — aus dem Zusammenhang herausgegriffen und an verschiedenen Stellen veröffentlicht. Es sind dies folgende Arten (die Zitate finden sich in der systematischen Aufzählung): *Nigella Dörfleri* VIERH., *Cerastium Dörfleri* HAL., *Minuartia Wettsteinii* MATTF., *Ononis Věrae* ŠIRJ., *Sanguisorba cretica* HAY., *Helichrysum Dörfleri* RECH. fil., *Scorzonera dependens* RECH. fil., *Cyclamen repandum* S. et S. var. *creticum* DÖRFL., *Serapias laxiflora* CHAUB. var. *Wettsteinii* (FLEISCHM.) HAY. (= *S. Wettsteinii* FLEISCHM.), *Ophrys Dörfleri* FLEISCHM., *Ophrys Fleischmannii* HAY. (= *O. Heldreichii* FLEISCHM. non SCHLECHTER), *Ophrys fuciflora* RECHB. var. *maxima* FLEISCHM., *Ophrys sphaciotica* FLEISCHM., *Muscari creticum* VIERH., *Tulipa Hageri* HELDR. var. *Dörfleri* (GANDOG.) HAY. (= *T. Dörfleri* GANDOG.), *Sesleria Dörfleri* HAY. — Die meisten der Arten haben dadurch schon in HAYEKS Prodröm. Fl. Balc. Aufnahme gefunden. Nur zwei Arten und eine Anzahl von Unterarten, Varietäten, Formen und neuen Namenkombinationen werden hier zum ersten Male publiziert: *Adonis autumnalis* L. ssp. *carinata* VIERH., *Adonis microcarpa* DC. ssp. *Cupaniana* (GUSS.) VIERH.; *Adonis microcarpa* DC. ssp. *cretica* (HUTH) VIERH.; *Ranunculus flaccidus* Pers. ssp. *sublaevis* VIERH., *Ranunculus subhomophyllus* (HAL.) VIERH. ampl. mit var. *grandiflorus* VIERH., var. *parviflorus* (BOISS.) VIERH. und var. *cylleneus* (HAL. ined.) VIERH., *Ranunculus neapolitanus* TEN. ssp. *Tommassinii* (RECHB.) VIERH. mit den Varietäten *patule-pilosus* VIERH. und

<sup>1</sup> Abgesehen von belanglosen, rein redaktionellen Angleichungen an die gegenwärtigen Gepflogenheiten der vorliegenden Zeitschrift.

*adpresse-pilosus* FREYN em. VIERH., *Ranunculus asiaticus* L. ssp. *latilobus* VIERH. und ssp. *tenuilobus* (BOISS.) VIERH., *Malcolmia chia* (L.) DC. var. *hygrophila* VIERH. und var. *xerophila* VIERH., *Lunaria annua* L. ssp. *corcyrea* (DC.) VIERH., *Alyssum orientale* ARD. f. *humile* VIERH., *Clypeola jonthlaspi* L. ssp. *petraea* (JORD. et FOURR.) VIERH., ssp. *intermedia* (HAL.) VIERH. und ssp. *lasiocarpa* (GUSS.) VIERH., *Silene sedoides* POIR. var. *pallescens* VIERH., *Linum Dörfleri* RECH. fil., *Campanula Hierapetrae* RECH. fil., *Micromeria Juliana* (L.) BENTH. var. *minoa* (GANDOG.) RECH. fil., *Euphorbia deflexa* S. et S. var. *lassitica* RECH. fil.

Nach der Reise DÖRFLERS war Kreta noch mehrmals das Ziel botanischer Reisen. Die wichtigsten sind die Wiener Universitätsreise im Jahre 1914 und GANDOGERS drei je sechsmonatige Reisen in den Jahren 1913, 1915, 1916. GANDOGER hat alles bis 1916 über die Flora Kretas Bekanntgewordene in seiner autographierten „Flora Cretica“ (Paris, Hermann, Lhomme, Masson, 1916) zusammengefaßt; dort findet sich auch ein Literaturverzeichnis. Er schließt sich in diesem wenig bekannten Werk dem landläufigen Artbegriff an und gelangt so zu nur wenigen, meist berechtigten Neubeschreibungen — ganz im Gegensatz zu seiner viel bekannteren „Flora Europae“ (1883—1891), in der er der Methode der „Individuenbeschreibung“ in höchstem Maße auf ganz unhaltbare Weise huldigt. An kritischer Durchdringung läßt GANDOGERS Werk freilich zu wünschen übrig. — Nach GANDOGERS Flora Cretica sind folgende wichtigere Arbeiten, die die Flora Kretas behandeln, erschienen:

1. VIERHAPPER F., Beiträge zur Kenntnis der Flora Kretas. Aufzählung der anlässlich der 5. Wiener Universitätsreise im April 1914 auf Kreta gesammelten Blüten- und Farnpflanzen. (Österreichische Botanische Zeitschrift, Bd. LXIV—LXVI, 1914—1916.)

2. RIKLI M., Kreta und Sizilien. (KARSTEN und SCHENCK, Vegetationsbilder, Reihe 13, Heft 1/2, 1915.)

3. RIKLI M. und RÜBEL E., Über Flora und Vegetation von Kreta und Griechenland. (Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Bd. LXVIII, 1923.)

4. RENZ J., Beiträge zur Orchideenflora der Insel Kreta. (Repertorium specierum novarum, Bd. XXVIII, 1930.)

5. SCHMUCKER TH., Endemismen und Charakterpflanzen von Kreta. (KARSTEN und SCHENCK, Vegetationsbilder, Reihe 21, Heft 5, 1930.)

6. RENZ J., Die Orchideenflora von Ostkreta (Sitia). (Repertorium specierum novarum, Bd. XXX, 1932.)

7. SAMUELSSON G., Symbolae ad floram graecam. (Arkiv för Botanik, Bd. 26 A, Nr. 5, 1933.)

8. HAYEK A. V., Prodrömus florae peninsulae balcanicae. (Repertorium specierum novarum, Beihefte, Bd. XXX, 1924—1933.)

Wenn also durch die lange Verzögerung der Veröffentlichung DÖRFLERS Ausbeute manches an Aktualität verloren hat, so bleibt immer noch des Interessanten genug. Einmal hat DÖRFLER Teile von Kreta aufgesucht, die sonst von keinem Botaniker berührt wurden, z. B. Teile



des Distriktes Sitia, die Insel Gaudos, die Inseln Paximadhia und viele andere; dann ist eine Erweiterung der Kenntnis von sicheren, durch gute Exemplare belegten Fundorten aus dem an kritischen Formenkreisen so überreichen ostmediterranen Gebiet im Interesse der Arealforschung immer willkommen, schließlich halte ich es für richtig, daß eine Sache, für die einstmals viel Geld und Mühe aufgewandt wurde, auch äußerlich zum Abschluß gelange.

Der von VIERHAPPER stammende Teil dieser Arbeit fällt schon bei flüchtiger Durchsicht durch reichlich eingestreute Erörterungen über kleinste morphologische Abweichungen auf, denen VIERHAPPER seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden pflegte, wenn sie geographisch irgendwie faßbar waren. So wichtig derartige Studien — nicht nur systematisch, sondern gerade betreffs Kreta auch florensgeschichtlich — sein mögen, so habe ich in dem von mir bearbeiteten Teil zunächst auf solche verzichtet, da ich die Inseln des Ägäischen Meeres in den letzten Jahren mehrfach selbst bereist habe und später auf breiterer geographischer Basis auf diese Fragen zurückzukommen gedenke.

### Erklärung der Abkürzungen

Der erste geographische Name ohne nähere Bezeichnung ist der Distriktsname. Ein vorangestelltes „M.“ bedeutet Gebirge. — Nummern in Klammer sind DÖRFLERS Exsikkatennummern. B. = BALDACCI, H. = HAYEK, L. = LEONIS, Re. = REVERCHON, U. = vermutlich Teilnehmer der Universitätsreise 1914, F = ?, N = ?, S = SIEBER. M. Psiloritis bei VIERHAPPER = M. Ida bei RECHINGER, Apheni Khristos = Apheni Christos, Akroteri = Akrotiri, Monofatsi = Monophatsi, Distr. Retymo = Rethymno, Stadt Retymo = Rettimo.

### *Ranunculaceae*

*Clematis cirrhosa* L. — Sphakia: Schlucht von Askyphu (163).

*Anemone coronaria* L.

α) *coccinea* (JORD.) BURN. — *A. coccinea* JORD.; GANDOGGER, Fl., p. 4. — Khania: Akroteri, Umgebung des Klosters Hagia Triada (216).

β) *cyanea* (RISSE) ARD. — *A. cyanea* RISSO; GANDOGGER, Fl., p. 4. — Khania: Akroteri, Umgebung des Klosters Hagia Triada (191).

γ) *rosea* (HAURY) R. et F. — *A. rosea* HAURY; GANDOGGER, Fl., p. 5. — Khania: Akroteri, Umgebung des Klosters Hagia Triada (218).

δ) *albiflora* R. et F. — *A. alba* GOATY et PONS; GANDOGGER, Fl., p. 5. — Khania: Akroteri, Umgebung des Klosters Hagia Triada (1127).

Um Canea und auf Akroteri ist nach DÖRFLERS Beobachtungen *cyanea* am häufigsten. Sie ist die typische Form des Karstbodens. Weniger häufig ist *coccinea*, selten *rosea* und nur vereinzelt findet sich *albiflora*.

*Anemone hortensis* L.

b) *Heldreichii* (BOISS.) HAL. — *A. Heldreichiana* GANDOGHER, Fl., p. 4. — Khania: Akroteri: Felsige Abhänge am Kap Meleka (136); Südküste: Tybaki (WATZL).

*Adonis autumnalis* L. — Retymo: Unter Saaten bei Retymo (836).

b) ***carinata*** VIERHAPPER, subsp. nova. — Monophatsi: H. Varvara (B II, 101).

Nuculis omnibus in dorso ad basin  $\pm$  evidenter carina transversali integra vel subdentata cinctis; notis ceteris cum typo optime congruens.

Außer von Kreta liegt mir diese Abart von folgenden zwei Standorten Syriens vor: 1. Ad pontem Koëck inter Aleppo et Nisib. KOTSCHY, 1841, nr. 3; 2. Galilaea: In monte Carmel. BORNMÜLLER, It. syr. 1897, nr. 4. Von der kretischen Pflanze sah ich zwar keine Petalen, doch fand ich sie im übrigen mit den vorderasiatischen Belegen in so weitgehender Übereinstimmung, daß ich an ihrer völligen Identität mit diesen nicht im geringsten zweifle. Die gewöhnliche *autumnalis* unterscheidet sich dadurch, daß ihre Früchtchen, von den mitunter schwach gekielten alleruntersten aus einer Blüte hervorgegangenen abgesehen, ungekielt sind. Ausgesprochene Zwischenformen sind jedenfalls selten. Am ehesten wären wohl eine von HAUSSKNECHT „in ruderatis pr. Neo-Corinthum“ in Griechenland (MW!) und als *A. microcarpa*  $\beta$  *discolor* bezeichnete und die von DÖRFLER bei Retymo gefundene Pflanze als solche zu deuten.

*Adonis microcarpa* DC.

a) *Cupaniana* (GUSS.) VIERH., nova comb. — *A. Cupaniana* GUSSONE, HALÁCSY, Consp., I., p. 7<sup>1</sup>; — *A. microcarpa* BOISSIER, Fl., I., p. 18, excl.  $\beta$ . — *A. aestivalis*  $\gamma$  *cupanianus* HUTH, Rev. Ad., in Samml. naturw. Votr., 3. VIII. (1890), p. 64. — Khania: Akroteri: Perivolitsa (271); Sphakia: Auf Karstboden der Insel Gaudos (20); Pyrgotissa: Tybaki (U).

b) *cretica* HUTH, Rev., p. 64; HALÁCSY, Consp., I., p. 8. — *A. microcarpa*  $\beta$  *intermedia* BOISSIER, Fl., I., p. 18; RAULIN, Descr., II., p. (699)<sup>2</sup>. — *A. intermedia* GANDOGHER, Fl., p. 4 — non WEBB in WEBB et BERTHELOT, Phyt. Can., I (1836), p. 12. — *A. microcarpa* VIERHAPPER, Beitr., p. 2, excl. syn. — Kissamos (Re II 2 et in BAENITZ, Herb. Eur., nr. 5654); Khania: Canea (H, Re I, 2); Pyrgotissa: Tybaki (U), Klima (U), Hagia Triada (U); Megalokastron: Candia (F); Merabello: Kritsa (L 50).

Floribus nuculisque quam in subsp. *a* multo maioribus.

Während HUTH die im vorderen Teile fast glatten Früchtchen und längeren Griffel dieser Sippe als Unterscheidungsmerkmale von typischer *microcarpa* hervorhebt, scheint sie mir durch ihre auffällig großen Blüten und Früchtchen gekennzeichnet. Der Grad der Runzelung der letzteren ist wohl in hohem Grade von ihrem Reifezustande abhängig.

*A. cretica* kommt nicht nur auf Kreta, sondern, zum mindesten in anderen Formen, auch in anderen Teilen des Verbreitungsgebietes der *A. micro-*

<sup>1</sup> HAYEK, Prodr., I, 349.

<sup>2</sup> HAYEK, Prodr., I, 349.

*carpa*, vor allem in Algerien vor. Sie ist mit dieser durch Zwischenformen verbunden.

*Ranunculus aquatilis* L.

a) *heterophyllus* WALLR. — *R. aquatilis* var. *peltatus* RAULIN, Descr., II, p. 699. — *R. aquatilis* a *typicus* HALÁCSY, Consp., I., p. 11. — *Batrachium peltatum* PRESL; GANDOGGER, Fl., p. 5. — Sphakia: In einer Quelle bei Frankokasteli (449).

*Ranunculus flaccidus* PERSOON in USTERI, Ann. bot., XIV (1795), p. 39. — *R. trichophyllus* CHAIX: HALÁCSY, Consp., I., p. 12<sup>1</sup>. — *Batrachium trichophyllum* F. SCHULTZ; GANDOGGER, Fl., p. 5. — Khania: Wasserlache im Südosten von Canea (120); Apokorono: In einem Bach zwischen Vamos und Alikambos (290); Hagios Vasilis: In einem Teiche bei Anguseliana (499).

Die vielen von DÖRLFER mitgebrachten Belege sind insgesamt durch kahle Früchtchen ausgezeichnet.

subsp. *sublaevis* VIERHAPPER, nova subsp. — Retymo: Teich zwischen Harmeni und Karés (493).

Gracilis; foliorum stipulis parce pilosis, laminarum glabrarum laciniis tenuissimis; pedicellis sub anthesi 1,5, postea usque 3,5 cm longis; petalis oblongo-ellipticis, spathulatis vel oblongo-obovatis, 4,5—6,5 mm longis, 1,5—3 mm latis; staminibus non plus quam 10, gynaeceum subsuperantibus; stigmatibus subclavatis, evidententer papillosis; nuculis paucis, usque 30, sublaevibus, glabris vel sparsissime setulosis, 1,6 mm longis.

Fructibus obsolete — nec evidententer — rugulosis ab omnibus *R. flaccidi* formis, a *R. Aschersonii* FREYN, cui hac nota et gracilitate accedit, stipulis pilosis — nec glabris —, fructibus paucioribus, multo maioribus, evidentius rugulosis, stigmatibus crassioribus, manifeste papillosis egregie distinctus.

Diese Pflanze behauptet durch den Grad der Runzelung ihrer Früchtchen eine Art Mittelstellung zwischen *R. flaccidus* PERS. und *Aschersonii* FREYN (in Bot. Zentralbl., II. Jahrg., 1881, Beil. 26, p. 13ff., t. I II), indem dieselben viel schwächer runzelig sind als bei sämtlichen Formen des ersteren, aber deutlicher als bei letzterem, an dessen Nüßchen die Runzeln „kaum sichtbar“ sind. Diesem, von dem ich einen Originalbeleg — Kleine Oase: Teich bei Ain Helua, P. ASCHERSON, Zweite Reise in die libysche Wüste, Nr. 1, UV — vergleichen konnte, nähert sich *sublaevis* auch durch seinen zarten Wuchs, unterscheidet sich aber von ihm durch die viel größeren, in geringerer Zahl auftretenden Früchtchen, die dickeren, papillösen Narben und behaarten Blattscheiden und fällt durch diese und auch alle anderen Merkmale in den Variationsbereich des vielgestaltigen *R. flaccidus*, dem übrigens nach BOISSIER (Suppl., p. 4) wohl auch *Aschersonii* selbst zu unterstellen ist.

<sup>1</sup> *R. paucistamineus* TAUSCH, HAYEK, Prodr., I, 346.



*Ranunculus bullatus* L.

a) *semicalvus* JORDAN et FOURREAU, Brev. pl. nov., I (1866), p. 2, pro sp. — *R. bullatus a typicus* HALÁCSY, Suppl., I., p. 2, p. p. — Megalokastron: Candia (F!), „Creta“ (S!).

β) *cuneifolius* COUSTURIER et GANDOGER in Bull. soc. Dufour (1914), p. 36 et in Bull. soc. bot. Fr., sér. 4, XV (1915), p. 13; GANDOGER, Fl., p. 6. — Apokorono: Pomogna (S!).

„A typo differt foliis villosioribus, parvis, sessilibus, valde attenuato-cuneatis, arcute dentatis, haud ... bullatis, scapis saepe divaricato-decumbentibus floribusque saltem duplo minoribus.“

Während HALÁCSY vermutet, daß der *R. bullatus* Kretas zu seiner Form *cytheraeus* (in Verh. z. b. 9., LIV [1904], p. 483; Suppl. I, p. 2) gehört, glaube ich, daß die mir vorliegenden Exemplare zum Teil zu seiner var. *typicus* (Suppl. I, p. 2), wenigstens soweit sich diese auf die Pflanze Kephalonias bezieht, zum Teil aber zu *cuneifolius* COUST. et GAND. zu stellen sind, der allerdings dem *cytheraeus* sehr nahe kommt.

*R. bullatus* scheint, soweit ich nach dem mir zugänglichen Material beurteilen kann, unabhängig vom Standorte, von Westen nach Osten an Größe abzunehmen. Man kann ihn vielleicht in drei geographische Rassen trennen, die allerdings nicht scharf voneinander geschieden sind. Die westlichste und zugleich stattlichste, subsp. *supranudus* JORD. et FOURR., l. c., p. 1 (pro sp.) hat die größten Blüten mit mehr als fünf, bis zwölf, schmälere Petalen. Sie ist die vorherrschende Form Algeriens und findet sich annähernd auch auf der iberischen Halbinsel, auf Sizilien, Sardinien und Pianosa. Die östliche, subsp. *cytheraeus* HAL., bisher nur von den Inseln Cerigo und Zypern — Paphos, KOTSCHY (MW) — bekannt, ist außer durch ihren niedrigen Wuchs und die Kleinheit ihrer stets fünfpetaligen Blüten auch dadurch ausgezeichnet, daß ihre Schäfte meist zweiblütig sind, was bei den beiden anderen nur selten der Fall ist. Diesem *cytheraeus* scheint sich nun COUSTURIERS und GANDOGERS *cuneifolius* aus Kreta eng anzuschließen. Das Gleiche gilt wohl auch von dem erst kürzlich von PAMPANINI (in N. G. Bot. It., XXVI [1919], p. 212) beschriebenen *R. bullatus* var. *cyrenaicus* aus Libyen, der nach der Beschreibung einen zwei-bis vierblütigen Schaft und stets fünf Petalen besitzt und auch durch die Kleinheit aller Teile auffällt. Die Form schließlich, die *R. bullatus* im mittleren Teile seines Areales, so vor allem auf den Inseln Korsika, Sardinien und Sizilien, Unteritalien und auf Malta vertritt, aber auch im Westen nicht fehlt und nach Osten bis Kephalonien und Kreta reicht, hält die Mitte zwischen den beiden Extremen und verbindet sie, sich bald mehr zur einen, bald zur anderen neigend, miteinander. Sie mag als subsp. *typicus* HAL. bezeichnet sein.

Jede dieser Rassen variiert nun wieder in bezug auf die Länge der Blattstiele, Form und Randbeschaffenheit der Spreiten und Dichtigkeit der Behaarung. Nach letzterem Merkmal unterscheiden sich *rhombifolius* JORD. et FOURR. und *semicalvus* JORD. et FOURR. als zwei dem *typicus* HAL. angehörige Rassen, deren erstere beiderseits, letztere nur unterseits behaarte Blattspreiten besitzt. Auch *cyrenaicus* scheint kahlere Blätter zu haben als der ihm jedenfalls überaus nahestehende *cytheraeus*. Zu *typicus* gehören wohl auch die von FREYN (in WILLKOMM et LANGE, Prodr. Fl. Hisp., III [1880], p. 919) namhaft gemachten Sippen *ovatus* und *bellidifolius* mit an der

Basis herzförmigen oder sehr kurz keiligen bzw. allmählich in den Blattstiel verschmälerten Spreiten.

Was nun COUSTURIERS und GANDOGERS *cuneifolius* anbelangt, von dem ich leider keine Originalbelege gesehen habe, so kommt er, nach den in der Diagnose erwähnten kleinen Blättern und Blüten zu schließen, dem *cytheraeus* zunächst und unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch die stärkere Behaarung der Blattspreiten und steht vielleicht zu ihm in einem ähnlichen Verhältnis wie *rhombifolius* zu *semicalvus* der subsp. *typicus* HAL. Die von SIEBER bei Pomogna gesammelte Pflanze entspricht der Diagnose des *cuneifolius* in verschiedenen Punkten — niedriger Wuchs, kurze Stiele und starke Behaarung der Blätter, Kleinheit der Blüten — so gut, daß ich sie trotz einiger Abweichungen, die in der Richtung der Blütenstiele und Serratur der Blattspreiten zu liegen scheinen — erstere sind bei SIEBERS Pflanze anscheinend aufrecht, nicht niederliegend, letztere wohl weniger scharf mit weniger Zähnen gesägt — ohne Bedenken mit diesem vereinige.

*Ranunculus brevifolius* TEN.

b) *pindicus* HAUSSKN. — M. Psiloriti: Gipfel des Ida, an schmelzendem Schnee 1106; in summo jugo ad distr. Mylopotamos (B II, 201).

Die Feststellung HALÄCSYS (Consp., I., p. 14), daß der *R. brevifolius* Griechenlands fast ausschließlich zur Abart *pindicus* HAUSSKNECHT (Symb. [1893], p. [3]) gehört, gilt auch für die Pflanze Kretas, soweit sie mir vorliegt, wenn auch mit der Einschränkung, daß sie minder tief geteilte Grundblattspreiten aufweist und sich hiedurch dem typischen *brevifolius* der Abruzzen nähert, dessen Spreiten aber noch weniger tief geteilt und überdies derber, relativ viel breiter und am unteren Rande beiderseits des Stieles mehr eingebuchtet sind. Leider haben die kretischen Belege keine reifen Früchte, um erkennen zu lassen, ob auch diese, durch geringere Größe als bei echtem *brevifolius*, denen der Abart *pindicus* entsprechen. Ersteren sah ich außer von den Abruzzen nur noch von einem Standorte, und zwar aus Albanien: Tomor Maja (BALDACCI, It. alb. 1892, nr. 254). Was mir sonst aus der Balkanhalbinsel vorliegt, gehört gleich den Belegen aus Kleinasien zu *pindicus*, wozu nur zu bemerken, daß dessen Fruchtgriffel durchaus nicht immer, wie HAUSSKNECHT angibt, länger sind als bei *brevifolius* s. s., sowie daß die Pflanzen vom Parnaß und zum Teil auch vom Taygetos sich, ähnlich den kretischen, in der Gestalt und Teilung der Blattspreiten dem letzteren nähern.

Ich sah die beiden Sippen von nachfolgenden Örtlichkeiten:

*R. brevifolius* TEN. Abruzzen: Majella; Albanien: Tomor Maja.

*R. pindicus* HAUSSKN. Balkanhalbinsel: Epirus: Tsumerka; Thessalien: Karava im Pindus; Phokis: Parnaß; Arkadien: Kyllene, Chelmos; Lakonien: Taygetos. Kreta: Psiloriti. Kleinasien: Lyzien: Akdagh, Beidagh; Pisidien: Davrosdagh.

Vom thessalischen Olymp, wo die Art gleichfalls vorkommen soll, sah ich keine Belege. Es ist anzunehmen, daß sie auch dort durch *pindicus* vertreten ist.

*Ranunculus flabellatus* DESF. — Khania: Akroteri, auf Kulturboden nächst Hagia Triada (1131); Sphakia: Insel Gaudos, auf steinigem Boden bei Xenakis (112).

*Ranunculus creticus* L. — Khania: Akroteri, Felsen am Kloster Katholiko (107).

*Ranunculus subhomophyllus* (HAL.) VIERHAPPER, nova comb. — *R. chaerophyllos*  $\beta$  *subhomophyllus* HALÁCSY, Suppl. I., p. 2; GANDOGHER, Fl., p. 6; HAYEK, Prodr., I., 334, ampl.

Sectio *Ranunculastrum* DC. b *Brevirostres* BOISS. — Grumae oblongae. Caules humiles, infra medium tantum foliati et ramosi vel sicut rami subnudi aut nudi et simplices. Folia basalia multa, parte basali late vaginante petiolo pluries brevior, lamina ambitu suborbiculari vel transverse ovata, basi reniformi,  $\pm$  alte trilobata usque tripartita, segmentis obtuse vel obtusiuscule lobatis usque partitis. Caules et folia glabra vel  $\pm$  sparse lanuginosa. Flores quasi longissime pedicellati. Sepala reflexa vel patentia, ovalia, purpurascens vel viridia, glabra vel glabriuscula. Petala obovata vel oblonge obovata, apice non vel vix retusa. Spicae fructiferae globosae, nuculis compressis, suborbicularibus, in rostrum brevissimum, recurvum abrupte contractis. — Provenit in paeninsula Balcanica nec non in insulis Carpathos et Creta.

a) ***grandiflorus*** VIERHAPPER, nova subspecies. — *R. chaerophyllos*  $\beta$  *subhomophyllus* HALÁCSY, Suppl. I., p. 2, s. str. — M. Sphaciotici: „Levka ori“ (L!). — End.

Calyce reflexo. Robustior, floribus maioribus, sepalis usque 6, petalis usque 10 mm longis. — In insula Creta endemica.

b) *parviflorus* (BOISS.) VIERHAPPER, nova comb. — *R. cadmicus*  $\gamma$  *parviflorus* BOISSIER, Suppl., p. 7. HAYEK, Prodr. I, 332 — M. Psiloriti: Ida. Abhänge gegen Nidha, zirka 1800 m, in Felsritzen an schmelzendem Schnee (969).

Calyce reflexo. Gracilior, floribus minoribus, sepalis usque 4, petalis usque 5,5 mm longis. — In insulis Carpathos et Creta.

c) *cylleneus* (HALÁCSY ined.) VIERHAPPER, nova subsp. — *R. cadmicus* HALÁCSY, Consp., I., p. 18; HAYEK, Prodr., I., p. 332; non BOISSIER, Diagn., ser. I, 1 (1842), p. 65. — Deest in Creta.

Calyce patente. Statura subspeciem b *parviflorum* revocans, florum magnitudine inter a et b medium tenens. — In Arcadia et Macedonia.

HALÁCSY hat die hier als a) *grandiflorus* bezeichnete Pflanze ebenso sehr mit Unrecht dem *chaerophyllos* unterstellt, von dem sie sich in vielfacher Hinsicht, vor allem aber durch die viel breiteren Früchtchen, spezifisch unterscheidet, als er die *cylleneus* genannte mit BOISSIERS *cadmicus* schlechtweg identifizierte. Es gehören vielmehr diese beiden Formen samt *parviflorus* BOISS. einer eigenen Spezies an, die weder mit *chaerophyllos*, noch mit *cadmicus* zu vereinigen ist, wenn sie auch letzterem viel näher steht, ja zweifellos mit ihm zunächst verwandt ist. Ihre wichtigsten Unterschiede von ihm sind, ebenso wie von *chaerophyllos*, die kugeligen, nicht eiförmigen Fruchtstände und die viel breiteren, nicht eiförmigen, sondern kreisrunden Nüßchen. Es ist dies schon HALÁCSY aufgefallen, indem er in der Diagnose seines *R. cadmicus* (= *R. subhomophyllus* ssp. *cylleneus* VIERH.) von „spica globosa“ und „carpellis orbiculatis“ spricht, während es in BOISSIERS Beschreibung des *R. cadmicus* gleichwie in der des *peloponnesiacus* (= *chaerophyllos*) „spica ovata, carpellis



ovatis“ heißt. Überdies ist die Zahl der Nüßchen bei *subhomophyllus* viel kleiner als bei *cadmicus*, und sind die Blüten selbst der größtblütigen Form des ersteren viel kleiner als die des letzteren, die Kelche der beiden anderen Formen, *parviflorus* und *cylleneus*, zurückgeschlagen und nicht anliegend oder abstehend wie bei diesem.

Von BOISSIERS (Fl., I., p. 32) Varietät *cypricus* des *R. cadmicus* unterscheidet sich *subhomophyllus* s.l. außer durch alle eben genannten Merkmale auch durch die höchstens bis zur Mitte beblätterten Stengel und viel länger gestielten Blüten. *Cyprius* erscheint mir an dem reichen von KORSCHY gesammelten Material durch die bis ins oberste Drittel reichende Beblätterung seiner Stengel und die im Zusammenhange damit viel kürzeren Blütenstiele auch vom echten *cadmicus* viel auffälliger verschieden und besser charakterisiert als durch das von BOISSIER hervorgehobene Verhalten „Grumae oblongo-cylindricae“ (non oblongae), „petioli basi magis dilatati“ jedenfalls so gut, daß ich ihm, im Gegensatz zu HOLMBOE (Cypri., p. 81) mindestens den Rang einer Subspezies des *R. cadmicus* einräumen möchte. Von *R. incomparabilis* JANKA, Österr. Bot. Zeitschr., XXII, 174 (1872), der auch noch zum Vergleiche in Betracht kommt, ist *subhomophyllus* schon durch die nicht oder doch viel schwächer ausgerandeten Petalen und vor allem durch die viel kürzeren Schnäbel der Nüßchen leicht auseinanderzuhalten.

*R. subhomophyllus* ist, abgesehen von der Blütengröße, Richtung der Kelchblätter und Tracht, auch in bezug auf den Grad der Teilung der Blattspreiten und der Behaarung der Stengel und Blätter recht veränderlich. Doch halte ich diese Abweichungen, da sie zum Teil an einem und demselben Standorte auftreten, für systematisch weniger bedeutungsvoll. Von den von mir unterschiedenen Formen kommt jedenfalls *cylleneus* dem typischen *cadmicus* zunächst, während *parviflorus* am weitesten von ihm absteht.

Meine Beobachtungen erstreckten sich auf folgendes Material: 1. *R. subhomophyllus* a) *grandiflorus*: Kreta: Levka ori, LEONIS; b) *parviflorus*: Karpathos: Kalolimni, PICHLER; Kreta: Ida, DÖRFLER; c) *cylleneus*: Arkadien: Kyllene, HALÁCSY; Mazedonien: Doxa, pag. Doleni, DIMONIE. — 2. *R. cadmicus*: Karien: Kadmos, BOISSIER; subsp. *cypricus*: Zypern: Troodos, KORSCHY. Hier vielleicht auch ein Exemplar mit dem Vermerk „Bithynischer Olymp, PITTONI“. — 3. *R. incomparabilis*: Mazedonien: Peristeri, ADAMOVIĆ.

*Ranunculus ophioglossifolius* VILL. — Sphakia: Sumpf bei Frankokasteli (451).

*Ranunculus neapolitanus* TEN.

subsp. *Tommasinii* (RCHB.) VIERH. — *R. Tommasinii* REICHENBACH, Herb. norm. fl. germ. exc., cent. XXV (1845), nr. 2479. — *R. neapolitanus* RAULIN, Descr., II., p. 701; HALÁCSY, Consp., I., p. 20; FREYN in Flora, LXIII (1880), p. 216, excl. *β longirostris*; HAYEK, Prodr., I., p. 342.

a) *patule-pilosus* VIERHAPPER, var. nova. — Hagios Vasilis: Weingartenränder zwischen Spili und Kares (553).

Caulibus petiolisque patule pilosis.

β) *adpresse-pilosus* FREYN emend. VIERH. — *R. neapolitanus* BOISSIER, Fl., I., p. 38. — *R. neapolitanus β adpresse-pilosus αα brevirostris* FREYN in Flora, LXIII (1880), p. 216. — Kissamos: Lieux ombrages (Re II, 4); Khania: Malaxa, rochers calcaires (Re I, 4!); Hierapetra: Prope Males (L 28, 101).

Als *Tommasinii* bezeichne ich hier die durch besonders kurze, gerade Fruchtschnäbel und relativ wenig stark verdickte Wurzelfasern ausgezeichnete Form des *R. neapolitanus* im weiteren Sinne, wie sie im östlichen Teile des Mediterrangebietes (Balkanländer, Vorderasien) überwiegt, während *neapolitanus* s. str. aus Unteritalien (*R. neapolitanus*  $\beta$  *longirostris* FREYN) durch längere, mehr minder stark zurückgebogene Fruchtschnäbel ausgezeichnet und mit dem sizilianischen *heucherifolius* PRESL (Fl. sic., I. [1826], p. 15), dessen Fruchtschnäbel anscheinend noch länger sind, anscheinend durch Zwischenformen verbunden ist. Ob solche auch zwischen *neapolitanus* s.s. und *Tommasinii* existieren und ob letzterer in typischer Ausbildung auch in Unteritalien vorkommt, vermag ich nicht zu sagen, halte aber zum mindesten ersteres für wahrscheinlich.

Von den beiden Formen des *Tommasinii*, die ich nach der Art der Behaarung unterscheide, nähert sich *patule-pilosus* dem *R. eriophyllus* C. KOCH (in Linnaea, XIX [1847], p. 46), der aber viel dichter behaart ist, noch dünnere Wurzelfasern besitzt und wohl kaum von *neapolitanus* s. l. spezifisch verschieden ist. *Adresse-pilosus* zerfällt nach der Art der Beblätterung des Stengels — ob er nur Hochblätter oder im unteren Teile Laubblätter trägt — in zwei habituell stark abweichende Formen, deren letztere sich in der Tracht dem *heucherifolius* nähert. FREYN scheint mir aber die Bedeutung eines derartigen Unterschiedes in der Stengelbeblätterung als systematisches Merkmal zu überschätzen, wenn er es (in Flora, l. c.) zur Trennung seiner „Hauptformen“ *R. neapolitanus* und *heucherifolius* verwendet.

*Ranunculus sardous* CR.

δ) *pseudotrachycarpus* HAL. — Sphakia: Auf sumpfigem Boden bei Frankokasteli (454).

*Ranunculus muricatus* L. — Sphakia: Auf sumpfigem Boden bei Frankokasteli (448).

*Ranunculus asiaticus* L., HAYEK, Prodr., I., p. 330. — *Cyprianthe asiatica* FREYN.; HALÁCSY, Consp., I., p. 25.

α) *latilobus* VIERHAPPER, nova subsp. — Folia non vel nonnulla tantum multifida. — Per totam speciei aream.

α) *albus* HAYEK, Prodr., I., p. 330. — Var. floribus albis vel pallide roseis RAULIN, Descr., II., p. 700. — Kissamos (Re II, 5); Khania: Canea (H), Malaxa (Re I, 5), Akroteri Melekha (S), Karstboden am Kap Melekha (1121); Sphakia: Auf felsigem Boden nächst Sphakia (341), Insel Gaudos, auf Karstboden bei Kastri (66); Pyrgiotissa: Tybaki (U), Klima (U), Hagia Triada (U); Megalokastron: Candia (F, U), Knossos (U).

Statura gracili, petalis albis vel pallide roseis. — In graminosis apricis, saxosis, incultis.

β) *flavus* DÖRFLER in Herb. norm., schedae ad Cent. XLV (1903), p. 126, pro var. — Var. floribus flavis RAULIN, Descr., II., p. 700. — Kissamos: Lieux humides (Re in MAGNIER, Fl. sel. exc., nr. 764), lieux humides à Topolia (Re II, 203); Khania: Canea (H „flor. lut.“), Canea-Platania (H „flor. croceis“), Platania (Re in BAENITZ, Herb. eur., nr. 5057), Akroteri, prom. Melekha (S „flor. lut.“); Merabello: Prope Mesa Lakonia (L 56 et in DÖRFLER, Herb. norm., nr. 4430).

*Statura gracili, petalis flavis. — In graminosis, saxosis, incultis, humidis.*

γ) *puniceus* DÖRFLER in Herb. norm., schedae ad Cent. XLV (1903), p. 126, pro var. — Var. *floribus coccineis* RAULIN, Descr., II., p. 700. — Sphakia: Insel Gaudos, Äcker bei Ambelos (3); Merabello: Prope Kritsa in agris (L 33 et in DÖRFLER, Herb. norm., nr. 4431).

*Statura robustiore, caulibus erectis, petalis puniceis, saepius pro parte oblitterantibus. — In agris.*

Diese Form unterscheidet sich von *α* und *β* nicht nur durch die Blütenfarbe, sondern auch durch den höheren kräftigeren Wuchs, der wohl eine Folge der günstigeren Ernährungsbedingungen ist, die ihr als Ackerpflanze zuteil werden. Sie ist systematisch etwas höher denn als bloße Farbenspielart zu bewerten. Hieher gehört vielleicht auch forma *sanguinea* (MILL.) VIERH. = *R. sanguineus* MILLER, Gard. dict., ed. VIII [1768], nr. 10, der von GANDOGGER (Fl., p. 6) für Kreta angegeben wird.

δ) *flammipetalus* (GDGR.) HAYEK, Prodr., I., p. 331. — *R. flammipetalus* GANDOGGER, Fl., p. 6. — Megalokastron: Mires (9); Hierapetra (9). N. v.

„A *R. asiatico* L. differt caulibus a basi plerumque pluribus divaricatis adscendentibus multo magis firmioribus, sepalis reflexis, angustius..., petalis intense aureo-flammeis, basi valde cuneato-attenuatis, rostro juniore atrorubente longiore“ GANDOGGER, l. c.

Gleicht wohl durch den kräftigen Wuchs der Form *puniceus*, scheint aber von ihr durch Tracht und Blütenfarbe abzuweichen.

b) subsp. *tenuilobus* (BOISS.) VIERHAPPER, nov. comb. — *R. asiaticus* L. *β tenuilobus* BOISSIER, Fl., I., p. 31. — Folia basalia omnia multifida. — In orientali tantum speciei areae parte. „Hab. cum typo in Cypro, Syria!, Persia.“ BOISSIER, l. c.

Gleich *latilobus* zerfällt auch diese in Kreta nicht vorkommende Sippe in mehrere Farbenvarietäten.

*Ranunculus ficariaeformis* F. SCHULTZ, Arch. Fl. (1855), p. 123. — *R. calthaeifolius* BOISSEIR, Fl., I., p. 24. — *Ficaria grandiflora* HALÁCSY, Consp., I., p. 26; GANDOGGER, Fl., p. 5. — Khania: Akroteri, auf Kulturboden bei Hagia Triada (150).

*Nigella Dörfleri* VIERHAPPER in Magyar Botanikai Lapok, XXV, 147 (1926). — Hagios Vasilis: Insel Paximadhia maior, auf trockenen Felsen (998).

*Delphinium staphisagria* L. — Hagios Vasilis: Steinige Abhänge bei Spili (642).

### ***Berberidaceae***

*Berberis cretica* L. — M. Psiloriti: Formationsbildend auf der Hochebene Nidha, etwa 1450 m (802).



*Leontice leontopetalum* L. — Sphakia: Insel Gaudos, Äcker bei Ambelos (4).

### ***Papaveraceae***

*Papaver hybridum* L. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (1141).

*Roemeria hybrida* (L.) DC. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (1147).

### ***Fumariaceae***

*Corydalis uniflora* (SIEBER) HAL. — M. Psiloriti: Felsgerölle in der hochalpinen Stufe des Ida, bis Nidha herabsteigend, nächst der Höhle des Zeus (953).

*Fumaria macrocarpa* PARL. — Khania: Akroteri, Weingärten bei Hagia Triada (134).

*Fumaria officinalis* L. — Khania: Akroteri, Weingärten bei Hagia Triada (1177).

### ***Cruciferae***

*Arabis verna* (L.) CH. et B. — Khania: Akroteri, Kulturboden bei Hagia Triada (1119); Sphakia: Karstboden bei Sphakia (333).

*Arabis muralis* BERT.

*b) cretica* (BOISS. et HELDR.) BOISS. — Hagios Vasilis: Felsritzen der alpinen Stufe des Kedros (560); M. Psiloriti: Felsritzen auf den Abhängen des Ida gegen die Hochebene Nidha (952).

*Arabis caucasica* WILLD. — Hagios Vasilis: Alpine und subalpine Stufe des Kedros (908); M. Psiloriti: Hochebene Nidha auf dem Ida, Höhle des Zeus (962).

*Cardamine hirsuta* L. — Khania: Akroteri, Felsen bei Perivolitsa (262); Sphakia: An Mauern in Anopolis (743); Schlucht von Samaria (313); Hagios Vasilis: Subalpine und alpine Stufe des Kedros (910).

*Ricotia cretica* BOISS. et HELDR. — Sphakia: Im Felsgerölle am Meere unter der Ruine von Sphakia (21), Schlucht von Askyphu (158), Schlucht von Samaria (321), kleine Schlucht zwischen Frankokasteli und Komitadhes (531).

*Nasturtium officinale* R. BR. — *N. fontanum* (LAM.) ASCHERS., HALÁCSY, Consp., I, p. 58. — Apokorono: An einem Bache zwischen Vamos und Alikambos (295); Sphakia: An einer Quelle bei Frankokasteli (1191); M. Psiloriti: Ida, bei der Quelle nächst dem Kirchlein auf der Hochebene Nidha (702).

*Erysimum Raulini* BOISS. — Hagios Vasilis: Auf felsigem Boden in der subalpinen und alpinen Stufe des Kedros (906).

*Chamaeplium officinale* (L.) WALLROTH, Sched. crit., I. (1822), p. 377. — *Sisymbrium officinale* L., RAULIN, Descr., II, p. 706; HALÁCSY, Consp., I, p. 69. — Hagios Vasilis: Subalpine Stufe des Kedros (938).

*Sisymbrium orientale* L. — *S. Columnae* JACQ., BOISSIER, Fl., I., p. 216; RAULIN, Descr., II., p. 706; GANDOGGER, Fl., p. 12. — *S. orientale a typicum* HALÁCSY, Consp., I., p. 69. — *S. orientale γ macroloma* VIERHAPPER, Beitr., 1914, p. 467, vix POMEL. — Retymo: Mauer in Harmeni (580).

*Arabidopsis Thaliana* (L.) SCHUR. — *Sisymbrium Thalianum* GAY et MONN., BOISSIER, Fl., I., p. 214. — *Stenophragma Thalianum* ČELAK.; HALÁCSY, Consp., I., p. 71. — *Arabis Thaliana* L.; GANDOGGER, Fl., p. 8. — Hagios Vasilis: Alpine Stufe des Kedros (918); M. Psiloriti: Zwischen Gebüsch auf den Abhängen des Ida gegen die Hochebene Nidha (959).

*Malcolmia flexuosa* S. et S. — *Wilckia flexuosa*, HALÁCSY, Consp., I., p. 73. — Khania: Akroteri, Felsen am Meere bei Perivolitsa (258).

*Malcolmia chia* (L.) DC. — *Wilckia chia* HALÁCSY, Consp., I., p. 76. — *Malcolmia flexuosa β cephallica* VIERHAPPER, Beitr., 1914, p. 467, non HELDREICH.

var. *α hygrophila* VIERHAPPER, nova var. — Kissamos (Re II...); Khania: Canea, inter lapides (F), Malaxa, rochers (Re I, 9), Sphakia: in saxosis 3000' (H), Karstboden bei Sphakia (521), felsige, schattige Abhänge am Meere bei Sphakia (521), im Sande am Meere nächst Hagios Paulos (752); Pyrgiotissa: Tybaki (U); Temenos: Arkhanes (N); Lassithi: M. Korakes (L 76); Viano: Murniaes (N).

Flaccidior, laxius pilosa; folia maiora, tenuiora, viridia; petala saepe maiora, ± dilute violacea.

var. *β xerophila* VIERHAPPER, nova var. — Sphakia: M. Sphae. (H), Schlucht von Samaria (307), Nibros-Schlucht bei Askyphu (155), Insel Gaudos, Karstboden bei Kastri (72), Dünen bei Sarakiniko (72 a). Hagios Vasilis: Felsgerölle bei Spili (229), Felsritzen zwischen Spili und Kares (409), Subalpine Stufe des Kedros (936), Insel Paximadhia maior (979), Insel Paximadhia minor (242).

Rigidior, densius pilosa; folia minora, crassiora, cinerascens; petala saepe minora, albescentia usque dilute violacea. Formis intermediis cum priore conjuncta.

var. *γ lyrata* BOISSIER, Fl., I., p. 229. — *Cheiranthus lyratus* SIBTHORP et SMITH, Prodr., II (1813), p. 24; Fl. Graec., VII (1833), t. 635, p. 33—34. — Sphakia: An Felsen bei Sphakia (529), felsige, schattige Abhänge am Meere (529).

Folia inferiora lyrato-pinnatilobata vel -fida, nec integra. Notis ceteris cum prioribus, quibuscum formis intermediis conjuncta, congruens.

BOISSIER hat unrecht, wenn er das Indument dieser Pflanze durch die Worte „pube bipartita“ charakterisiert, denn ihre Blätter tragen, namentlich unterseits, neben zweispaltigen viele dreispaltige Haare. Sie ist einigermaßen veränderlich. Nach der Tracht, dem Grade der Behaarung, der Größe, Konsistenz und dem Kolorit der Blätter und zum Teil auch der Größe und

Farbe der Petalen und dem Umriß der Grundblätter kann man die oben beschriebenen Formen auseinanderhalten, die durch Zwischenformen — so  $\alpha$  und  $\beta$  durch 155, 307, 936 und 242 — verbunden sind. Von diesen genannten, die ich insgesamt zu  $\beta$  *xerophila* stelle, nähern sich die drei ersten, aus Sphakia und Hagios Vasilis, durch relativ große, dünne Blätter, die vierte, aus Paximadhia, zum Teil durch auffällig große Blüten mit dunkleren Petalen der *a hygrophila*. — *M. flexuosa*  $\beta$  *cephallenica*, mit der ich *chia* früher verwechselte, sieht dieser sehr ähnlich, ist aber vor allem durch ihre länger bespitzten Schoten unschwer von ihr zu unterscheiden.

*Malcomia africana* (L.) R. BR. — *Wilckia africana* HALÁCSY, Consp. I., p. 77. — Hagios Vasilis: Am Strande von Hagios Galinis (605).

Neu für Kreta!

*Brassica nigra* (L.) KOCH. — *Sinapis nigra* L., GANDOGGER, Fl., p. 12. — Sphakia: Kultiviert bei Sphakia (332).

*Brassica cretica* LAM. — Sphakia: Nibros-Schlucht (108).

*Sinapis arvensis* L.

$\beta$ ) *orientalis* (L.) KOCH et ZIZ. — Hagios Vasilis: Weingartenränder zwischen Spili und Kares (552).

*Sinapis alba* L. — Pyrgiotissa: Bei den Ruinen von Hagia Triada bei Phaestos (650).

*Hirschfeldia incana* (L.) LAGRÈZE-FOSSAT. — *Sinapis incana* L., GANDOGGER, Fl., p. 12. — Hagios Vasilis: Insel Paximadhia maior (248).

*Diplotaxis viminea* (L.) DC. — *D. viminea a typica* HALÁCSY, Consp., I, p. 81. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (93).

Neu für Kreta!

var. *integrifolia* GUSSONE. — *D. viminea*  $\beta$  *Prolongi* (BOISS.) HALÁCSY, l. c. — Khania: Akroteri, Mauer des Klosters Hagia Triada (208).

*Lunaria annua* L.

subsp. *corcyrea* (DC.) VIERH., nova comb. — *L. biennis*  $\gamma$  *corcyrea* DE CANDOLLE, Syst., II. (1821), p. 283. — *L. biennis* MOENCH; BOISSIER, Fl., I., p. 256; RAULIN, Descr., II., p. 707. — *L. corcyraea* BORBÁS in Term. Füz., XVIII, p. 1—2 (1895), p. 92. — *L. pachyrrhiza*  $\beta$  *corcyrea* HALÁCSY, Consp., I., p. 83. — *L. pachyrrhiza* BORBÁS; GANDOGGER, Fl., p. 11. — *L. annua* L. ssp. *pachyrrhiza* (BORB.) HAY. a *corcyrea* DC., HAYEK, Prodr., I., p. 425. — Khania: Palaeokastro pr. Suda (H); Hag. Vasilis: Felsige Abhänge geg. Spili (405).

Der einigermaßen kritische Formenkreis der *L. annua* bedarf noch erneuter Untersuchung an reichlichem, in bezug auf alle Teile, vor allem auch das Wurzelsystem vergleichbarem Material. Nur an solchem wird es sich endgültig feststellen lassen, ob BORBÁS' Gruppen *Biennes* und *Napuligeræ* natürliche sind oder nicht.

*Alyssum orientale* ARD.; RAULIN, Descr., II., p. 707; GANDOGGER, Fl., p. 8. — *A. saxatile* L. p. p.; HALÁCSY, Consp., I., p. 90. — *A. saxatile*



var. *albidum* TUZSON in Bot. Közl., VIII (1909), p. 266. — *A. saxatile* var. *canum* f. *Linneanum* TUZSON in sched. — *A. saxatile* L. *A. orientale* (ARD.) BECK, HAYEK, Prodr., I., p. 430. — Khania: Akroteri, Felsen am Kloster Katholiko (196).

forma *humilis* VIERHAPPER, nova forma. — Hagios Vasilis: Alpine Stufe des Kedros (561).

Statura minore, caulibus saepe simplicibus — nec ramosis —, foliis integris — nec sinuato-dentatis — diversa.

Eine Form geringer systematischer Wertigkeit, die ich auch aus tiefen Lagen — Lykabettos in Athen, ADAMOVIĆ, It. greac-turc. 1905, nr. 85 — gesehen habe. Mit dem größeren „Typus“ mit verzweigten Blütenstengeln und buchtig gezähnten Blättern (f. *elata* HALÁCSY in sched.) ist sie durch Übergänge verbunden, schärfer geschieden aber von var. *alpinum* HALÁCSY (in Beitr. Fl. Ach. u. Ark., in Denkschr. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., LXI [1894], p. 12) der Kyllene, das durch dichterrasigen Wuchs, dickere, breitere und dichter behaarte Blätter und schmalere Schötchen abweicht.

*Alyssum Baldaccii* VIERHAPPER ap. Nyárády in Bull. Jard. Bot. Univ. Cluj, Sep. p. 109 (1927—29). — *A. murale* var. *chrysanthum* BALDACCI in sched., non BOISSIER pro var. *A. argentei* WITTM. — *A. murale* HALÁCSY, Suppl., I., p. 9; GANDOGGER, Fl., p. 8; non WALDSTEIN et KITABEL. — Mylopotamos: In saxosis ad Gonjas (B II, 52).

Sectio *Odontarrhena* (C. A. MEY.) BOISS.

Perennis. Caules elati, usque 40 cm alti, floriferi superne laxe ramosi, ramis racemigeris. Folia anguste oblongo-spatulata, usque 28 mm longa, 2,7 mm lata, obtusa. Caules, rami, pedicelli, folia pilis stellato-lepidotis ± dense obsita; folia primum cana, demum pilis evanescentibus viridescencia, caules saepius rubelli. Pedicelli flore parvo sublongiores usque duplo longiores. Sepala ovalia, obtusa, extus convexa, stellato-lepidota, virescentia, intus glabra, 2 mm longa, 1 mm lata. Petala ochroleuca, spatulata, 3 mm longa, lamina 1,2 mm lata, extus sparse stellato-lepidota. Stamina exteriora 2 appendice a basi libera, oblonge obovata, in apice erosula, filamenta triente breviora aucta; interiorum 4 filamenta unilateraliter alata, ala a basi ad apicem sensim latiore, triente superiore libera, ad apicem retusum erosula vel dentata, ipsis triente breviora, usque ad medium eis adnata. Germinis loculi 1-ovulati. Racemi fructiferi sublongi, laxiusculi. Seticulae rhombeo-obovatae, in apice obtusae, lateribus subconvexis, usque 5 mm longae, 3,5 mm latae, pilis stellato-lepidotis, perparvis, sese non attingentibus obsitae, virescentes, breviter stylatae, stylis usque 1,5 mm longis. Semina, non prorsus matura visa, aptera. — In insula Creta endemica.

Von *A. murale* W. et K. (Pl. rar. Hung., I [1802], p. 5, t. 6) bzw. dessen Varietät *chrysanthum* Boiss. (Fl. or. I., p. 271, pro var. *A. argentei*), mit

denen sie HALÁCSY und GANDOGGER, bzw. BALDACCI identifizieren, unterscheidet sich unsere Art durch eine Reihe schwerwiegender Merkmale. Während bei jenen die Samen breit geflügelt und die Schötchen plattgedrückt sind, hat diese ungeflügelte Samen und Schötchen mit gewölbten Klappen. Überdies sind ihre Blüten- und Fruchtstände viel lockerer, die Trichome der Schötchen viel kleiner. Von der Hauptart weicht sie auch durch lichtere Farbe der Petalen ab. Viel näher steht sie zweifellos dem Formenkreise des *A. alpestre* L. (Mant. [1767], p. 92), s. I. und innerhalb dieses wohl dem *A. savranicum* ANDR. ap. BESSER (Enum. pl. Volhyn. [1822], p. 92) = *A. alpestre*  $\beta$  *suffrutescens* BOISS. [Fl. or., I., p. 268] non *A. suffrutescens* BOISS. (l. c., p. 275) und dem *A. tortuosum* W. et K. (Pl. rar. Hung., I [1802], p. 94, t. 91) zunächst, ist aber von beiden durch die lockeren Fruchttrauben und die viel kleineren, einander nicht berührenden Trichome der Schötchenklappen, von ersterem überdies durch höheren Wuchs, relativ schmalere Blätter und speziell was dessen griechische Form (von Korinth) anbelangt, durch mehr rhombische — nicht verkehrt eiförmige — an der Spitze nicht ausgerandete Schötchen, von letzterem durch viel größere Schötchen und wohl auch heller gefärbte Petalen verschieden.

*Alyssum idaeum* BOISS. et HELDR. — M. Psiloriti: Auf felsigem Boden in der Gipfelstufe des Ida, etwa 2000 m (692), ad saxa cacuminum montis Ida (Herb. norm., nr. 5005).

*Alyssum foliosum* CH. et B. — Hagios Vasilis: In Felsritzen der alpinen Stufe des Kedros (559).

*Alyssum campestre* L.; GANDOGGER, Fl., p. 8. — *A. campestre a typicum* et ?  $\beta$  *micropetalum* HALÁCSY, Consp., I., p. 98—99. — *A. campestre a hirtum* KOCH, Syn., ed. II (1843), p. 65. — Sphakia: Schlucht von Samaria (304), kleine Schlucht zwischen Komitadhes und Frankokasteli (532); Hagios Vasilis: Steinige Abhänge bei Spili (508), in der alpinen Stufe bis zum Gipfel des Kedros (567); M. Psiloriti: Felsiger Boden um die Hochebene Nidha (774).

*Alyssum alyssoides* L. — *A. calycinum* L., GANDOGGER, Fl., p. 8.

var. *pumilum* HALÁCSY in sched. et in Beitr. Fl. Ach. u. Ark. in Denkschr. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., LXI (1894), p. 12 (nomen). — M. Psiloriti: Felsiger Boden in der Umgebung der Hochebene Nidha (774a).

HALÁCSYS unveröffentlichte Diagnose der var. *pumilum* lautet nach einer handschriftlichen Aufzeichnung in seinem Herbar: „Caulibus pumilis, 1—5 cm altis, racemo compacto, etiam fructifero brevi, nec elongato, petalis bifidis.“ Sie gilt einer Form, die er auf dem Chelmos im Peloponnes gesammelt hat: Arcadia: in lapidosis calcareis regionis abietinae mt. Chelmos (Aroania vet.) gregarie. Alt. 1500 m (HALÁCSY, It. gr. II, 1893). Mit dieser stimmt die Pflanze Kretas vollkommen überein. Annähernde Formen sah ich auch aus Sizilien: Pizzuta (TODARO) und Madonie (STROBL, ROSS). Var. *pumilum* ist anscheinend eine schwach abgegliederte geographische Rasse des *A. alyssoides*, die dieses in der subalpinen Stufe der Gebirge des südlichsten Europa vertritt.

*Draba cretica* BOISS. et HELDR. — *D. cretica a lassitica* et  $\beta$  *sphaciotica* HALÁCSY, Consp., I., p. 101; GANDOGGER, Fl., p. 10. — Hagios Vasilis: In Felsritzen in der Gipfelstufe des Kedros 1600—1800 m (917), äußerster

Gipfel des Kedros (1196); M. Psiloriti: Felsritzen in der Gipfelstufe des Ida (691); Lassithi: Felsen der alpinen Stufe des Aphendi Christos (1069); Aphendi Kavusi, Gipfel (1050).

Die beiden von HALÁCSY nach der Länge der Sternhaare der Schöttehen unterschiedenen Formen sind durch Übergänge verbunden. Ausgesprochenste *lassitica* mit kürzesten Sternhaaren sah ich vom Lazaro im Lassithigebirge (H), *sphaciotica* mit längsten Sternhaaren vom Aphende Kavusi, von den übrigen Gebirgen Zwischenformen. Eine geographische Gliederung der *D. cretica* ist kaum angedeutet.

*Draba verna* L.

*a) glabrescens* (JORD.) HAL. — Hagios Vasilis: Subalpine und alpine Stufe des Kedros (937).

*Biscutella didyma* L.

*a) ciliata* (DC.) HAL. — *B. ciliata* DC., GANDOGGER, Fl., p. 9. — Khania: Akroteri, Kulturboden bei Hagia Triada (215); Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (55).

*β) Columnae* (TEN.) HAL. — *B. Columnae* TEN.; GANDOGGER, Fl., p. 9. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Xenakis (1133).

*γ) apula* (L.) HAL. — Sphakia: Sandiger Boden bei Frankokasteli (441); Hagios Vasilis: Alpine Stufe des Kedros (1197).

*Thlaspi graecum* JORD. — M. Psiloriti: In Felsgerölle zwischen *Euphorbia acanthothamnus* auf dem Ida (776).

*Thlaspi perfoliatum* L. — Hagios Vasilis: Alpine Stufe des Kedros (912); M. Psiloriti: Abhänge des Ida gegen Nidha (1214).

*Hutchinsia petraea* (L.) R. Br. — Hagios Vasilis: In der alpinen Stufe des Kedros bis zum Gipfel (919); M. Psiloriti: Abhänge des Ida gegen die Hochebene Nidha (696).

Neu für Kreta!

*Aethionema creticum* BOISS. — *Ae. ovalifolium* (DC.) BOISSIER, Fl. or., I., p. 351; RAULIN, Descr., II., p. 709; GANDOGGER, Fl., p. 8. — *Ae. graecum δ creticum* HALÁCSY, Consp., I., p. 111. — Sphakia: Schlucht von Samaria (319); Hagios Vasilis: Karstboden bei Spili (399), Karstfelsen zwischen Spili und Káres (410); M. Psiloriti: Abhänge des Ida gegen die Hochebene Nidha (693).

Die von HALÁCSY gleichfalls hieher gestellten Pflanzen von der Kyllene und dem Taygetos im Peloponnes gehören meines Erachtens der viel größeren Blüten wegen nicht zu *Ae. creticum*, sondern zu *Ae. graecum* B. et H.

*Lepidium spinosum* L. — Sphakia: Karstboden bei Patsianos (455).

*Lepidium nebrodense* (RAF.) GUSS. — Hagios Vasilis: Alpine Stufe des Kedros (558); M. Psiloriti: Abhänge des Ida gegen die Hochebene Nidha (777).

Die von HALÁCSY (Suppl. I., p. 11) unterschiedenen Formen *a) canescens* GUSS., *β) medium* HAL. und *γ) glaberrimum* HAL. sind am selben Standorte



durch Übergänge verbunden und allem Anscheine nach keine geographischen Rassen.

*Capsella bursa pastoris* (L.) MOENCH.

β. *rubella* REUT.<sup>1</sup> — *C. rubella* GANDOGHER, Fl., p. 9. — M. Psiloriti: Abhänge des Ida gegen die Hochebene Nidha (958).

*Clypeola jonthlaspi* L.

subsp. *petraea* (JORDAN et FOURREAU, Brev., II [1868], p. 14, pro sp.) VIERHAPPER, nova comb. — *C. jonthlaspi* subsp. *macrocarpa* β *petraea* FIORI in FIORI et BÉGUINOT, Fl. it. exs., ser. II, nr. 1278 (1910). — *C. jonthlaspi* α *lasiocarpa* HALÁCSY, Consp., I., p. 116, HAYEK, Prodr., I., p. 444, non GUSSONE. — Sphakia: Nibros-Schlucht bei Askyphu (157), Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (91); M. Psiloriti: Ida, auf felsigem Boden der Hochebene Nidha (779).

subsp. *intermedia* (HALÁCSY, Consp., I., p. 117, pro var.) VIERHAPPER, nova comb. — *C. jonthlaspi* L. β *intermedia* HAL., HAYEK, Prodr., I., p. 444. — *C. jonthlaspi* subsp. *macrocarpa* α *psilocarpa* (JORDAN et FOURREAU, l. c., pro sp.) FIORI, l. c., p. p. — *C. jonthlaspi* forma *maior* HELDR. in exs. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (91 a).

subsp. *lasiocarpa* (GUSSONE, Prodr., II. [1828], p. 197 pro var.) VIERHAPPER, nova comb. — *C. jonthlaspi* subsp. GAUDINI γ *lasiocarpa* FIORI, l. c. — *C. microcarpa* β *hispida* HALÁCSY, l. c., p. 117; VIERHAPPER, Beitr. Griechenl., in Verh. z. b. G., LXIV (1914), p. 263 — non *C. hispida* PRESL. — *C. jonthlaspi* α *lasiocarpa* HALÁCSY, Suppl. II., p. 14 (124) HAYEK, Prodr., I., p. 444, p. p. — M. Lassithi: M. Aphendi Christos (N).

*Clypeola microcarpa* MORIS; HALÁCSY, Consp., I., p. 117 excl. α et β HAYEK, Prodr., I., p. 445 pro parte. — *C. jonthlaspi* subsp. *Gaudini* γ *microcarpa* FIORI, l. c. — Hagios Vasilis: Höchster Gipfel des Kedros (915).

Im Gebiete der gesamten griechischen Flora ist *petraea* (JORD. et FOURR.) die häufigste Form von *Clypeola*. Überdies sah ich, von den für Kreta bereits angegebenen Fundorten abgesehen: *intermedia* HAL. vom Pentelikon (HELDREICH) und Lykabettos (ORPHANIDES); *lasiocarpa* GUSS. vom Hymettos (HELDREICH) und vom Turcovuni (TUNTAS) in Attika, von Chalkis auf Euboea (ADAMOVIĆ) und von Nea Kaimeni (HALÁCSY, VIERHAPPER) der Santoringruppe; *spathulifolia* (JORD. et FOURR.) von Melos (LEONIS); *ambigua* (JORD. et FOURR.) von Nea Kaimeni (VIERHAPPER) und Melos (LEONIS); *glabra* BOISS. (*C. jonthlaspi* γ *leiocarpa* VIS. und *microcarpa* α *glabra* HAL.) vom Hymettos (HELDREICH, Herb. graec. norm., nr. 823) und *microcarpa* vom Hymettos (HELDREICH) und Turcovuni (TUNTAS) in Attika und von Delphi in Phokis (VIERHAPPER).

<sup>1</sup> Abgesehen von der nach meinen Beobachtungen völligen Konstanz der morphologischen Eigentümlichkeiten — besonders der Gestalt der Schötchen — spricht die Sterilität des von mir mehrfach beobachteten Bastardes von *Capsella Bursa pastoris* mit *C. rubella* unbedingt gegen die von VIERHAPPER hier vertretene Auffassung der einen Art als Varietät der anderen (RECHINGER fil.).

In der Umgrenzung und Benennung dieser Formen bin ich im allgemeinen FIORI (Sched. ad Fl. it. exs., ser. II, nr. 1278) gefolgt, mit Ausnahme von *intermedia*, die dessen *psilocarpa* (JORD. et FOURR. pro sp.) nur zum Teil entspricht. Während er nämlich diese durch die Worte „*Siliculis omnino glabris vel ala marginali ciliata*“ charakterisiert, habe ich aus Griechenland eine *Clypeola* mit kahlen großen Früchten nicht gesehen und glaube daher die Form mit großen, am Rande bewimperten Schötchen als eigene Rasse, *intermedia* HAL., abtrennen zu müssen.

*Neslia apiculata* FISCHER et MEYER in Ind. sem. hort. Petr., VIII (1842), p. 68. — *N. paniculata* BOISSIER, Fl. or., I., p. 371; RAULIN, Descr., II., p. 710; HALÁCSY, Suppl. I., p. 12; Consp., I., p. 118; GANDOGHER, Fl., p. 11 — non (LINNÉ) DESVAUX. — *N. thracica* VELENOVSKY, Fl. Bulg. (1891), p. 47 — *N. paniculata*  $\beta$  *thracica* BORNMÜLLER in Bull. herb. Boiss., 2. ser., V. (1905), p. 53. — *Vogelia paniculata*  $\beta$  *thracica* BORNMÜLLER in Beih. Bot. Zentralbl., XXVIII, 2 (1911), p. 122. — *V. thracica* HANDEL-MAZZETTI in Ann. nat. Hofm. Wien, XXVII (1913), p. 56. — *V. apiculata* VIERHAPPER in Ö. B. Z., LXX. (1921), p. 167 f. f. — Sphakia: Aradhena (R II, 285!), Kulturboden bei Anopolis (741).

*Bunias erucago* L. — Khania: Akroteri, Ackerboden um Hagia Triada (189).

*Rapistrum aegyptium* (L.) BAILL.

*a) typicum* (HAL.) VIERH. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (96).

*Cakile maritima* SCOP. — *C. maritima a typica* HALÁCSY, Consp., I., p. 121. — Sphakia: Im Sande am Meere zwischen Hagios Paulos und Hagios Rumeli (495).

*Raphanus raphanistrum* L. — Khania: Akroteri, Äcker bei Hagia Triada (188).

*Erucaria myagroides* (L.) HAL. — Pyrgiotissa: Hagia Triada bei Phaestos (654).

### Capparidaceae

*Capparis sicula* DUHAM. — Pyrgiotissa: Hagia Triada bei Phaestos (652).

### Resedaceae

*Reseda orientalis* (MÜLL.) BOISSIER, Fl. or., I., p. 427. — *R. macrosperma* var. *orientalis* J. MÜLLER, Mon. Rés. (1857), p. 135. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden bei Vathyana (69).

Neu für die Flora Europas!

*Reseda lutea* L. — *R. lutea a vulgaris* et  $\beta$  *clausa* VIERHAPPER, Beitr., p. 468 (1914). — Sphakia: Insel Gaudos, Kulturboden bei Vathyana (116).

Die von mir seinerzeit als  $\beta$  *clausa* angesprochene Form von Tybaki (U) ist, obwohl durch nickende Fruchtkapseln ausgezeichnet, wohl kaum mit MÜLLERS (Mon. Rés., p. 192) *R. clausa* identisch.

## *Cistaceae*

*Cistus villosus* L.

f. *creticus* (L.) BOISSIER, Fl. or., I., p. 437; GROSSER, *Cistaceae* in ENGLER, Pflanzenreich, IV, 193 (1903), p. 16; JANCHEN, Cist. Öst.-Ung., in Mitt. naturw. Ver. Univ. Wien, VII (1909), p. 15. — *C. creticus* RAULIN, Descr., II., p. 712; VIERHAPPER, Beitr. (1914), p. 468; GANDOGGER, Fl., p. 13 — *C. creticus a typicus* et  $\beta$  *garganicus* (TENORE) HALÁCSY, Consp., I., p. 127. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden (106); Retymo: Karstboden bei Retymo (818).

*Cistus parviflorus* Lam. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden (104).

*Cistus salvifolius* L. — Khania: Akroteri, Karstboden bei Hagia Triada (190); Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden (105); Retymo: Karstboden bei Retymo (819).

*Cistus monspeliensis* L., BOISSIER, Fl., or., I., p. 438; RAULIN, Descr., II., p. 714. — Merabello (S).

Wird weder von HALÁCSY noch von GANDOGGER für Kreta angegeben.

*Tuberaria guttata* (L.) FOURREAU in Ann. soc. Linn. Lyon, nouv. sér. XVI (1868), p. 340. — *Helianthemum guttatum* (L.) MILL.; BOISSIER, Fl. or., I., p. 440; HALÁCSY, Consp., I., p. 130.

f. *vulgaris* (WILLKOMM) JANCHEN, Cist., l. c., p. 26; VIERHAPPER, Beitr., p. 468 (1914). — *Helianthemum guttatum* RAULIN, Descr., II., p. 714; GANDOGGER, Fl., p. 13. — *H. guttatum a typicum* HALÁCSY, Consp., I., p. 130. — *Tuberaria guttata* var.  $\alpha$  *genuina* (WILLKOMM) et var.  $\beta$  *ericae* (DUNAL) GROSSER, Cist., l. c., p. 56. — Retymo: Karstboden zwischen Retymo und Harmeni (584).

f. *plantaginea* (WILLKOMM) GROSSER, Cist., l. c., p. 57 (var.  $\delta$ ). — *Helianthemum plantagineum* (WILLD.) PERS.; RAULIN, Descr., II., p. 714; GANDOGGER, Fl., p. 13. — *H. guttatum*  $\beta$  *plantagineum* HALÁCSY, Consp., I., p. 130. — Khania: Akroteri, im Flugsand bei Hagia Triada (197).

*Fumana arabica* (JUSLENIUS) SPACH. — *Helianthemum arabicum* PERS.; GANDOGGER, Fl., p. 13. — Sphakia: Karstboden bei Komitadhes (436), Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (90).

*Fumana thymifolia* (L.) VERLOT.

$\alpha$ ) *glutinosa* (L.) BURNAT, Fl. Alp. mar., I (1892), p. 164; GROSSER, Cist., l. c., p. 130; VIERHAPPER, Beitr. (1914), p. 473. — *F. glutinosa* BOISSIER, Fl. or., I., p. 499; RAULIN, Descr., II., p. 714. — *F. thymifolia a typica* HALÁCSY, Consp., I., p. 136. — *Helianthemum glutinosum* PERS.; GANDOGGER, Fl., p. 13. — Sphakia: Karstboden bei Komitadhes (1192), Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (101).

$\beta$ ) *laevis* (CAVAN.) GROSSER, Cist., l. c., p. 130. — *F. glutinosa*  $\beta$  *viridis* (TEN.) BOISSIER, Fl. or., I., p. 449; HALÁCSY, Consp., I., p. 136. — *Helianthemum viride* GANDOGGER, Fl., p. 14. — Hagios Vasilis: Karstboden bei Spili (893).



**Violaceae**

*Viola fragrans* SIEBER. — M. Lassithi: Auf dem Gipfel des Apheni Christos, etwa 2150 m (1011, 1041).

*Viola parvula* TINEO

var. *glabrata* HELDR. — Hagios Vasilis: Auf dem äußersten Gipfel des Kedros zwischen Gestein sehr selten (922); M. Psiloriti: Im Felsgerölle in der Gipfelstufe des Ida 1500—2000 m (972).

**Polygalaceae**

*Polygala venulosum* S. et S. — Sphakia: Insel Gaudos, zwischen Buschwerk am Kap Kamarela (78); Hagios Vasilis: Karstboden bei Spili (568); M. Psiloriti: Südabhänge des Ida oberhalb Kamaraes (679).

**Frankeniaceae**

*Frankenia pulverulenta* L. — Retymo: Auf sandigen Stellen am Meere in der Stadt (847).

**Silenaceae**

*Silene variegata* (DESF.) BOISS. et HELDR. — M. Psiloriti: Geröllhalden auf dem Gipfel des Ida (1104); M. Lassithi: Schutthalden in der alpinen Stufe des Apheni Christos (1044).

*Silene venosa* (GILIB.) ASCHERS.

f. *angustifolia* WIRTGEN, Fl. Preuß. Rheinl., I. (1870), p. 271 — *S. inflata* var. *Tenoreana* (COLLA) RAULIN, Descr., II., p. 719. — *S. venosa typica* HALÁCSY, Consp., I., p. 160 p. p. — Monofatsi: Kophina, Felswände und Spalten (881).

f. *pubescens* (DC.) GÜRKE in RICHTER et GÜRKE, Pl. Eur., II. (1899), p. 287. — *S. inflata* ♂ *pubescens* DE CANDOLLE in LAMARCK et DE CANDOLLE, Fl. Fr., IV. (1805), p. 747. — *S. venosa* ♂ *pubigera* HALÁCSY, Consp., I., p. 160. — *S. puberula* JORDAN; GANDOGGER, Fl., p. 18. — Sphakia: Schlucht von Aradhena (310).

*Silene Sibthorpiana* RCHB. — Hagios Vasilis: Steinige Abhänge bei Spili (349), Karstboden bei Melabes (610).

*Silene vespertina* RETZ. — Retymo: Äcker bei Retymo (839).

*Silene gallica* L. — Retymo: Karstboden zwischen Retymo und Harmeni (827); Hagios Vasilis: Karstboden bei Rodakhino (1184).

*Silene nocturna* L. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden (43).

*Silene colorata* POIR. — Khania: Akroteri, Sandboden um Hagia Triada (187); Sphakia: Im Sande nächst Hagios Paulos (751), Insel Gaudos, Dünen an der Nordküste (12); Hagios Vasilis: Insel Paximadhia maior (977).

*Silene fruticulosa* SIEBER. — M. Psiloriti: In Felsritzen in der Gipfelstufe des Ida, etwa 2450 m (1101), Hochebene Nidha, Höhle des Zeus

(964); M. Lassithi: Zwischen Steinen und an Felsen der alpinen Stufe des Apheni Christos bis zum Gipfel (1062).

*Silene sedoides* POIR.<sup>1</sup>. — Sphakia: Felsige Abhänge am Meere bei Sphakia (556); Hagios Vasilis: Am Strande von Hagios Galinis (603), Insel Paximadhia maior (999), Insel Paximadhia minor (243).

**var. *pallescens* VIERHAPPER**, nova var. — Sphakia: Im Sande an der Küste nächst Hagios Paulos (719).

Humilis, stricta, in sicco pallide viridis. Caulis simplex vel a medio ramosus. Folia subcarnosa, inferiorum  $\pm$  anguste oblongo spatulorum paria multa internodiis brevibus sejuncta. Calyces breves, angusti, pallide virides. Petalorum lamina parva, albida.

Eine durch das wenigstens in getrocknetem Zustande blaßgrüne Kolorit der Stengel, Blätter und Kelche bei vollkommenem Fehlen jeglichen purpurnen Farbtones sehr auffällige Pflanze, die durch die große Zahl der Blatt-paare in der unteren Hälfte des Stengels, dessen Verzweigung, wenn überhaupt, erst in der oberen einsetzt, auch habituell charakterisiert ist, und nicht lediglich als forma *albiflora* des Typus, wie ich sie beispielsweise vom Piraeus sah, bezeichnet werden darf. Von dessen Form *laxa* HAUSKNECHT, Symb., p. 31, ist sie, abgesehen von den schon genannten Merkmalen durch den strafferen Wuchs und die dickeren Blätter, von *pachyphylla* HAUSKNECHT, l. c., mit der sie in letzteren Belangen übereinstimmt, durch die zur Fruchtzeit viel engeren Kelche, den viel zarteren Wuchs usw. verschieden.

Letztere Form, von der ich dank der Güte J. BORNMÜLLERS Originalbelege von Laurion gesehen habe, und die überdies beim Phaleron und annähernd auch auf Tenos (HELDREICH, Herb. gr. norm., nr. 1015, LEONIS in DÖRFLER, Fl. aeg., nr. 129) wächst, scheint mir von HALÁCSY zu niedrig bewertet zu werden, wenn ich sie auch für keine Art halte. Die von diesem Autor in seinem Herbar als *S. sedoides* v. *pachyphylla* bezeichnete und dann (Suppl. I., p. 17) als *sedoides* schlechtweg angesprochene Pflanze vom Telethrion auf Euboca (LEONIS in HALÁCSY, Pl. exs. fl. GRAEC., nr. 56) gehört zu *Saponaria graeca* BOISS., die bisher von dieser Insel nicht bekannt gewesen zu sein scheint.

*Silene cretica* L. — Apokorono: Unter Saaten bei Vamos (291); Sphakia: Unter Saaten bei Anopolis (742) und Karstboden bei Sphakia (300); M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (711).

*Silene Behen* L. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (56).

*Silene Sieberi* FENZL. — Pyrgiotissa: An Felsen zwischen Kama-raes und Lokhria (395).

*Tunica cretica* (L.) F. et M. — Hag. Vasilis: Bei Kryavrisis (384) und Karstboden bei Preveli (632).

*Dianthus arboreus* L. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (996).

*Dianthus tripunctatus* S. et S. — Monophatsi: Äcker bei Pyrgos (874).

*Kohlruschia velutina* (GUSS.) RCHB. — Hag. Vasilis: Subalpine Region des Kedros (900); Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei

<sup>1</sup> Vgl. HAYEK, Prodr., I., p. 275.

Kastri (1137); Rethymno: Karstboden zwischen Rettimo und Harmeni (829).

*Velezia rigida* L. — Hag. Vasilis: Spili (685) und Karstboden bei Melabes (616).

### *Alsiniaceae*

*Cerastium Dörfleri* HAL. ap. HAY., Prodr., I, 210 (1924—1927). — Hag. Vasilis: Gipfelregion des Kedros (926).

*Cerastium illyricum* ARD. — Sphakia: Schlucht von Samaria (1160); Hag. Vasilis: Hochtal am Kedros (914).

*Cerastium scaposum* BOISS. et HELDR. — Sphakia: An felsigen Abhängen bei Sphakia (284), Schlucht bei Samaria (309) und auf steinigem Boden zwischen Aradhena und Hag. Paulos (325).

*Cerastium viscosum* L. (= *C. glomeratum* THUILL.). — Südküste, Weg vom Strand gegen Tybaki (WATZL); Sphakia: An Mauern von Anopolis (746); Khania: Akrotiri, Kulturboden bei Perivolitsa (270); Rethymno: Karstboden bei Rettimo (832).

*Moenchia graeca* BOISS. et HELDR. — Hag. Vasilis: Kedros, subalpine und alpine Region (850).

*Stellaria media* (L.) VILL. ssp. *eu-media* BRIQ. f. *apetala* M. K. — Khania: Akrotiri, Weingärten bei Hag. Triada (133); Hag. Vasilis: Kedros, subalpine Region (909).

*Stellaria media* (L.) VILL. ssp. *Postii* HOLMBOE. — Hag. Vasilis: Alpine Region des Kedros (913) und an Wegen bei Spili (569).

*Holosteum umbellatum* L. f. *glandulosum* VIS. — Hag. Vasilis: Gipfel des Kedros (911); M. Ida: Abhänge gegen die Hochebene Nidha (ohne Nr.).

*Arenaria graveolens* Schreb. — Hierapetra: Felsen in der Gipfelregion des Aphendi Kavusi (1218) und des Aphendi Christos (1222a),

*Arenaria oxypetala* S. et S. — Sphakia: Schlucht von Samaria (315); Monophatsi: Felsritzen des Kophina (1212, 1213); Hag. Vasilis: Felsgerölle bei Spili (231) und Insel Paximadhia maior (987).

*Arenaria serpyllifolia* L. f. *viscida* DC. — M. Ida: Abhänge gegen die Hochebene Nidha (956).

*Minuartia mediterranea* (LEDEB.) K. MALÝ. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden bei Kastri (1138).

*Minuartia tenuifolia* (L.) HIERN ssp. *hybrida* (VILL.) MATTF. — Rethymno: Karstboden bei Rettimo (1209); Hag. Vasilis: Kedros, Felsritzen in der subalpinen Region (932); M. Ida: Abhänge gegen die Hochebene Nidha (718).

*Minuartia verna* (L.) HIERN ssp. *attica* (BOISS. et SPRUN.) HAY. — M. Lasithi: Felsen des Aphendi Christos, alpin (1070).

*Minuartia Wettsteinii* MATTF., Engl. Bot. Jahrb., LVII, Beibl. 127, 62 (1922). — Hierapetra: In Felsritzen in der Gipfelregion des Aphendi Kavusi, zirka 1400 m (1048).



*Buffonia stricta* (S. et S.) GÜRKE var. *Cecconiana* (BALD.) GÜRKE. — M. Ida: Felsgerölle am Gipfel (1102).

*Sagina apetala* L. — Khania: Akrotiri, auf Sandboden bei Hag. Triada (194); Rethymno: Karstboden bei Rettimo (576).

*Spergularia atheniensis* (HELDL. et SART.) ASCHERS. et SCHWEINF. — Hag. Vasilis: Am Strande bei Hag. Galinis (604); Rethymno: Auf den Festungsmauern von Rettimo (571).

*Spergularia diandra* (GUSS.) HELDL. et SART. — Sphakia: Insel Gaudos, Kulturboden bei Vathyana (30); Rethymno: Karstboden zwischen Rettimo und Armeni (582).

### Linaceae

*Linum angustifolium* HUDS. — Hag. Vasilis: Karstboden bei Melabes (370); Rethymno: Unter Saaten bei Rettimo (820).

*Linum arboreum* L. — Sphakia: Schlucht von Askyphu (162) und Felswände in der Schlucht von Samaria (760).



Abb. 1. *Linum Dörfleri* RECH. fil. n. sp., a Habitus, b Frucht davon. — Zum Vergleich: c Frucht von *L. elegans* SPRUN.; d Frucht von *L. caespitosum* S. et S.; e Frucht von *L. arboreum* L. — Das Habitusbild  $\frac{1}{2}$  der natürl. Größe; die Früchte 2fach vergrößert. (Gezeichnet von FRIDA RECHINGER)

*Linum Dörfleri* RECH. fil., n. sp. — (Abb. 1.) — Hag. Vasilis: Spili und Kares (547).

Sect. *Syllinum* GRISEB. — Suffruticosum, caules floriferos 8—18 cm altos,  $\pm$  stricte erectos et rosulas foliorum steriles emittens; omnino

glaberrimum. Folia alternantia, carnosae, rosularia valde glauca, caulina subglauca vel viridia, omnia uninervia, integerrima, omnia anguste sed distincte cartilagineo-marginata, basi stipulis binis glanduliformibus atratis praedita. Folia caulina infima approximata in rosulam basalem congesta iis rosularum sterilium similia: ambitu obovato-spatulata, antice late rotundata vel minutissime apiculata basin versus sensim petiolato-contracta, 0,7—1,2 cm longa, 0,4—0,6 cm lata. Folia caulina numerosa, 10—16, inferiora superioribus minora, oblongo-spatulata, breviter apiculata; folia summa et bractaeae ovato-lanceolata, longiuscule acuminata. Folia caulina media internodia saepe superantia, inferiora iis multo breviora. Inflorescentia 1—5 florum ramis inferioribus ad 2 cm longis angulo  $\pm 45^\circ$  ab axi principali divergentibus strictis. Sepala viridia (nec glauca), erecta, rigidula, ovato-lanceolata, acuta, margine minute cartilagineo-serrulata, 5—8 mm (plerumque  $\pm 7$  mm) longa, 2 mm lata, interiora sublatis. Petala colore in vivo saturate flavo (e collectore), in sicco sordide alba basin versus brunescunt, 20—25 mm longa. Filamenta 5 mm longa, antherae 1,5 mm longae. Germen ovoideum ca. 2,5 mm longum, in stylum ca. 10 mm longum profunde 5-partitum sensim angustatum. Capsula matura globosa, 5—6 mm longa, in rostrum brevem attenuata, sepala capsulam paulo superantia.

*Linum Dörfleri* steht offenbar dem ebenfalls auf Kreta endemischen *Linum caespitosum* S. et S. zunächst. Es unterscheidet sich von diesem durch locker rasigen Wuchs, höhere, reicher beblätterte, oft mehrblütige Stängel, breit abgerundete, nur ganz kurz bespitzte Rosettenblätter, längere, schmalere, am Rande fein gesägte, die reife Kapsel deutlich überragende Sepalen, sowie durch größere Blüten und größere Fruchtkapseln.

Von *Linum arboreum* L., das außer auf Kreta noch auf Karpathos vorkommt, ist *Linum Dörfleri* durch niedrigen Wuchs, breit abgerundete, nur kurz bespitzte, viel kleinere Rosettenblätter verschieden. Die Sepalen des *Linum Dörfleri* sind durchschnittlich 7 mm, die des *L. arboreum* 8—9 mm lang. Da die Fruchtkapsel des *L. arboreum* länger (8—9 mm) und dicker ist als die des *L. Dörfleri* (zirka 5—6 mm lang), sind die Sepalen bei ersterem kürzer als die Kapsel, während sie bei letzterem diese etwas überragen.

Von *Linum elegans* SPRUN., das von Griechenland bis Dalmatien verbreitet ist, unterscheidet sich *L. Dörfleri* durch stärkeres Verholzen der Grundachse, breitere, stärker glauke Rosettenblätter, kürzere, breitere, nur kurz gesägte (nicht drüsigen-gefrante), die Fruchtkapsel nur wenig überragende Sepalen. — Die Art wurde bereits von DÖRFLER als neu erkannt und sei daher ihm gewidmet.

*Linum strictum* L. var. *spicatum* (LAM.) PERS. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia minor (369); Rethymno: Unter Saaten bei Rettimo (1195).

### Malvaceae

*Malva cretica* CAV. — Sphakia: Insel Gaudos, Felsen am Kap Kama-rela (1146); Hag. Vasilis: Felsiges Terrain bei Spili (177).

*Malva silvestris* L. var. *incanescens* GRIS. — Sphakia: Steiniger Boden

bei Frankokasteli (445); Khania: Akrotiri, Karstboden bei Perivolitsa (281).

*Althaea rosea* (L.) CAV. — Hag. Vasilis: Spili (812).

*Lavatera unguiculata* S. et S. — Amari: Zwischen Apodhulu und Hag. Paraski (392).

### *Guttiferae*

*Hypericum empetrifolium* WILLD. — Khania: Akrotiri, bei Hag. Triada (186); Sphakia: Karstboden bei Patsianos (735); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia minor (233).

*Hypericum hircinum* L. (= *Androsaemum hircinum* [L.] SPACH). — Hierapetra: Quellige Stellen am Aphendi Kavusi (1038).

*Hypericum Kelleri* BALD. — Hag. Vasilis: An Wegrändern zwischen Spili und Kissos (606).

*Hypericum perforatum* L. var. *Heldreichii* (BOISS.) HAL. — Hag. Vasilis: Karstboden zwischen Spili und Kares (1002).

*Triadenia maritima* (SIEB.) BOISS. — Khania: Akrotiri, Felsen am Meere bei Perivolitsa (268).

### *Aceraceae*

*Acer orientale* L. — M. Ida: Auf der Hochebene Nidha und in der Waldregion (800).

### *Geraniaceae*

*Geranium dissectum* JUSL. — Sphakia: Steiniger Boden bei Frankokasteli (446).

*Geranium lucidum* L. — Sphakia: Schlucht von Askiphu (1181) und Schlucht von Samaria (306); M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (700).

*Geranium purpureum* VILL. — Sphakia: Schlucht von Samaria (1170) und kleine Schlucht bei Sphakia (489).

*Geranium rotundifolium* L. — Sphakia: Felsiger Boden bei Sphakia (491).

*Geranium villosum* TEN. — Südküste: Tybaki (WATZL).

Neu für Kreta!

*Erodium Botrys* (CAV.) BERT. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden (79) und Karstboden am Meere bei Sphakia (860 z. T.); Khania: Akrotiri, Weingärten um Hag. Triada (1129); Rethymno: Karstboden bei Rettimo (826).

*Erodium cicutarium* (L.) L'HER. — Khania: Akrotiri, Weingärten bei Hag. Triada (1173).

*Erodium gruinum* (L.) L'HER. — Sphakia: Karstboden am Meere bei Sphakia (860 z. T., 335).

*Erodium moschatum* (L.) L'HER. — Sphakia: Schlucht von Askiphu (1180); Khania: Akrotiri, Kulturboden bei Hag. Triada (149).



**Zygophyllaceae**

*Tribulus terrestris* L. — Monophatsi: Äcker bei Pyrgos (665).

**Rutaceae**

*Ruta chalepensis* L. var. *bracteosa* DC. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (859).

**Terebinthaceae**

*Pistacia Lentiscus* L. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia minor (241).

**Papilionaceae**

*Calycotome villosa* (POIR.) LK. var. *cretica* (PRESL) HAY. — Khania: Akrotiri, Karstboden bei Perivolitsa (282).

*Lupinus angustifolius* L. — Sphakia: Äcker bei Anopolis. Kultiviert? (721).

*Lupinus hirsutus* L. — Sphakia: Karstboden bei Anopolis (720).

*Ononis*<sup>1</sup> *pubescens* L. — Hag. Vasilis: Karstboden zwischen Hag. Galinis und Melabes (1004).

*Ononis reclinata* L. var. *mollis* HELDR. — Hag. Vasilis: Karstboden ober Hag. Galinis (1113) und bei Melabes (615).

*Ononis spinosa* L. ssp. *antiquorum* BRIQ. var. *diacantha* ŠIRJ. — Hag. Vasilis: Karstboden bei Preveli (633).

*Ononis Vërae* ŠIRJ., Beih. Bot. Centralbl., XLIX, Abt. II, 517 (1932). — Sphakia: Insel Gaudos, Felsen am Kap Kamarela zwischen Gebüsch (73).

*Anthyllis Vulneraria* L. ssp. *Spruneri* (BOISS.) BORNM. var. *Spruneri* Boiss. — Rethymno: Karstboden zwischen Rettimo und Harmeni (825).

*Physanthyllis tetraphylla* (L.) BOISS. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (487) und Insel Gaudos, Karstboden (81).

*Hymenocarpus circinatus* (L.) SAVI. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (479) und Insel Gaudos, Karstboden (95).

*Medicago coronata* (L.) DESR. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (481) und Insel Gaudos, Felsen am Kap Kamarela (1145); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (365).

*Medicago hispida* GÄRTN. var. *denticulata* (WILLD.) URB. — Hag. Vasilis: Kedros, alpine Region (1198).

*Medicago hispida* GÄRTN. var. *lappacea* (DESR.) HAL. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (519) und Insel Gaudos: Vathyana (32); Rethymno: Unter Saaten bei Rettimo (822).

*Medicago litoralís* ROHDE. — Khania: Akrotiri, Weingärten bei Hag. Triada (1178; Früchte unreif, daher Bestimmung zweifelhaft); Sphakia: Im Sande am Meere bei Frankokasteli (463).

<sup>1</sup> Gattung *Ononis* bearbeitet von G. ŠIRJAEV (Brünn).

*Medicago litoralis* ROHDE var. *breviseta* DC. — Sphakia: Insel Gaudos, Dünen an der Nordküste (14).

*Medicago litoralis* ROHDE var. *longiseta* DC. — Sphakia: Im Sande nächst Hag. Paulos (749).

*Medicago marina* L. — Sphakia: Im Sande am Meer bei Frankokasteli (732).

*Medicago minima* (L.) DESR. var. *longiseta* SER. — Sphakia: Kleine Schlucht zw. Komithades und Frankokasteli (457); M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (708).

*Medicago orbicularis* (L.) ALL. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (756) und Insel Gaudos, Karstboden bei Vathyana (34); Hag. Vasilis: Spili (509).

*Medicago rigidula* (L.) DESR. — M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (707).

*Medicago tribuloides* DESR. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden bei Vathyana (33).

*Medicago tuberculata* WILLD. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (63); Rethymno: Karstboden bei Rettimo (842).

*Trigonella*<sup>1</sup> *Balansae* BOISS. et REUT. f. *typica* ŠIRJ. — Sphakia: Im Sande nächst Hag. Paulos (750).

*Trigonella monspeliaca* L. f. *typica* EIG. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (512) und Insel Gaudos, sandiger Boden (11); Hag. Vasilis: Steinige Abhänge bei Spili (507) und Insel Paximadhia minor (238).

Die Nummern 11, 512 und 507 enthalten auch Exemplare, die der f. *leiocarpa* KOCH entsprechen.

*Trigonella spinosa* L. — Sphakia: Insel Gaudos, auf Sandboden (1153).

Diese Art ist seit TOURNEFORT auf Kreta nicht mehr gefunden worden.

*Melilotus indicus* (L.) ALL. — Sphakia: Felsige Abhänge am Meere bei Sphakia (483).

*Melilotus neapolitanus* TEN. — Hag. Vasilis: Am Strande von Hag. Galinis (602).

*Melilotus sulcatus* DESF. — Rethymno: Unter Saaten bei Rettimo (841).

*Trifolium angustifolium* L. var. *intermedium* (GUSS.) GIB. et BELL. — Sphakia: Im Sande am Meere bei Frankokasteli (462); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (988).

*Trifolium arvense* L. — Rethymno: Karstboden zwischen Rettimo und Harmeni (587); M. Ida: Auf felsigem Boden der Hochebene Nidha (712).

*Trifolium aurantiacum* BOISS. et SPRUN. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (986).

<sup>1</sup> Gattung *Trigonella* bearbeitet von G. ŠIRJAEV (Brünn).

*Trifolium campestre* SCHREB. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (338, 478) und Insel Gaudos, Felsen am Kap Kamarela (71); Khania: Akrotiri, Weingärten bei Hag. Triada (212); M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (713).

*Trifolium nigrescens* Viv. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (301) und steiniger Boden bei Frankokasteli (447); Khania: Akrotiri, Weingärten bei Hag. Triada (210).

*Trifolium physodes* STEV. acced. ad var. *sericocalyx* GIB. et BELL. — Hag. Vasilis: Kedros, alpine Region (347).

*Trifolium repens* L. — M. Ida: Hochebene Nidha, auf felsigem Boden (781).

*Trifolium resupinatum* L. — Sphakia: Kulturboden bei Frankokasteli (450); Khania: Akrotiri, Weingärten um Hag. Triada (211); Südküste: Tybaki (WATZL).

*Trifolium scabrum* L. — Sphakia: Felsige Abhänge am Meere bei Sphakia (484), im Sande nächst Hag. Paulos (753) und Insel Gaudos, Dünen an der Nordküste (9); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (994); M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (709).

*Trifolium speciosum* WILLD. — M. Ida: Abhänge geg. die Hochebene Nidha (960).

*Trifolium stellatum* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (298) und Insel Gaudos, Karstboden bei Vathyana (1134); M. Ida: Auf steinigem Boden der Hochebene Nidha (714).

*Trifolium subterraneum* L. — Khania: Akrotiri, an Wegrändern bei Hag. Triada (209).

*Trifolium tomentosum* L. Sphakia: Karstboden bei Sphakia (524).

*Trifolium uniflorum* L. var. *macrodon* HAUSSKN. — Hag. Vasilis: Karstboden bei Rodakhino (503), zwischen Spili und Kares (219) und in der subalpinen Region des Kedros (562); M. Ida: Auf der Hochebene Nidha (705).

*Dorycnium hirsutum* (L.) SER. var. *hirtum* (JORD. et FOURR.) RIKLI. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden bei Sarakiniko (102).

*Dorycnium rectum* (L.) SER. — Hag. Vasilis: An einer Quelle unterhalb Kryavrysis (609).

*Lotus coimbrensis* BROT. — Rethymno: Karstboden bei Harmeni (596).

*Lotus corniculatus* L. ssp. *eu-corniculatus* BRIQ. — Hierapetra: Weingärten am Apheni Kavusi (1051).

*Lotus creticus* L. ssp. *cytisoides* (L.) BRIQ. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden (92); Khania: Akrotiri, in der Schlucht von Katholiko (135).

*Lotus edulis* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (516).

*Lotus peregrinus* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (1186); Frankokasteli, im Sand am Meer (426); Hag. Paulos (1165) und Insel Gaudos, Südküste (1132).



*Lotus pusillus* VIV. (= *L. halophilus* BOISS. et SPRUN.). — Sphakia: Sand am Meere bei Hag. Paulos (327) und Insel Gaudos, Dünen bei Sarakiniko (ohne Nr.).

*Lotus Tetragonolobus* L. (= *Tetragonolobus purpureus* MNCH.) — Khania: Akrotiri, zwischen Muzuras und Perivolitsa (122); Apokorono: Karstboden zwischen Vamos und Alikambos (297); Rethymno: Karstboden zwischen Harmeni und Rettimo (591).

*Coronilla cretica* L. — Hag. Vasilis: Karstboden bei Rodakhino (502).

*Coronilla parviflora* WILLD. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (517).

*Coronilla scorpioides* (L.) KOCH — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (60).

*Ornithopus compressus* L. — Khania: Akrotiri, Sandboden bei Hag. Triada (198); Rethymno: Ackerränder zwischen Rettimo und Harmeni (583).

*Securigera Securidaca* (L.) DEG. et DÖRFL. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (482) und Insel Gaudos, Karstboden bei Kastri (26).

*Hippocrepis ciliata* WILLD. — Sphakia: Insel Gaudos, Sandboden (8).

*Hippocrepis unisiliquosa* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (514).

*Scorpiurus subvillosus* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (511), im Sande am Meere bei Frankokasteli (460) und Insel Gaudos, Karstboden bei Kap Kamarela (82); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (250).

*Psoralea bituminosa* L. — Rethymno: Karstboden bei Rettimo (830).

*Astragalus angustifolius* LAM. ssp. *eu-angustifolius* HAY. — M. Ida: An Felsen in der Hochebene Nidha (799).

*Astragalus creticus* LAM. ssp. *eu-creticus* HAY. — M. Ida: Im Felsgerölle der Gipfelregion (1096); in der alpinen Region des Aphenidi Christos (768).

*Astragalus hamosus* L. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (989).

*Biserrula Pelecinus* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (513).

*Onobrychis Caput galli* Lam. f. *typica* ŠIRJ.<sup>1</sup> — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (480).

*Ebenus cretica* L. — Hag. Vasilis: An Felsen bei Spili (1015).

*Cicer incisum* (WILLD.) K. MALÝ — M. Ida: Schutthalden in der Gipfelregion (1109).

*Lathyrus*<sup>2</sup> *cicera* L. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (52).

*Lathyrus Clymenum* L. — Hag. Vasilis: Buschwerk an der Straße von Kissos nach Spili (607).

*Lathyrus hierosolymitanus* BOISS. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (50).

Neu für Kreta! — War von der Balkanhalbinsel bisher nur in der var. *thracicus* DAVID. aus Thrazien bekannt.

<sup>1</sup> Det. G. ŠIRJAEV (Brünn).

<sup>2</sup> Gattung *Lathyrus* bearbeitet von G. ŠIRJAEV (Brünn).

*Lathyrus inermis* ROCH. — Hag. Vasilis: Hochtal nordwestl. vom Kedros (565).

*Lathyrus setifolius* L. — Sphakia: Auf Karstboden bei Sphakia zwischen Buschwerk (285).

*Vicia bithynica* L. — Hag. Vasilis: Karstboden zwischen Spili und Kares (548, 676).

*Vicia dasycarpa* TEN. — Rethymno: Karstboden bei Harmeni (813).

*Vicia dasycarpa* TEN. var. *rigida* HAL. ? — Hag. Vasilis: Insel Paximadha maior (362).

Unterscheidet sich von dem Original der Varietät im Hb. HALÁCSY durch längere obere Kelchzähne und reicheren Blütenstand.

*Vicia hybrida* L. var. *spuria* (RAF.) STROBL. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (336).

*Vicia lathyroides* L. — M. Ida: Felsiger Boden auf der Hochebene Nidha (710).

*Vicia microphylla* URV. — Sphakia: Schlucht von Samaria (170).

*Vicia peregrina* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (518).

*Vicia pubescens* (DC.) LK. — Hag. Vasilis: Wegböschung bei Kissos (928); Rethymno: Feuchte, buschige Abhänge zwischen Rettimo und Harmeni (545).

*Vicia sativa* L. ssp. *cordata* (WULF.) ASCH. et GR. — Hag. Vasilis: Kedros, alpine Region (663); Sphakia: Insel Gaudos, Kastri (51).

*Vicia Spruneri* BOISS. — Sphakia: Insel Gaudos, Kastri (67).

Trauben durchaus einblütig! Selbständige Rasse?

### Rosaceae

*Rubus ulmifolius* SCHOTT ssp. *dalmaticus* (TRATT.) FOCKE. — Hag. Vasilis: Spili (811).

*Potentilla speciosa* WILLD. var. *minor* LEHM. — M. Lasithi: Apheni Christos, alpine Felsen (1060).

*Alchimilla arvensis* L. — Rethymno: Lehmiger Abhang zwischen Rettimo und Harmeni (586).

*Sanguisorba cretica* HAY., Österr. Bot. Zeitschr., LXIV, 358 (1914). — Sphakia: Schlucht von Askypu (161) und Schlucht von Samaria, an Felswänden (322).

*Crataegus monogyna* JACQ. var. *Azarella* (GRIS.) HAY. — M. Ida: Auf der Hochebene Nidha; eine Anzahl starker Bäume (801).

### Myrtaceae

*Myrtus communis* L. — Sphakia: Bei Frankokasteli (730); Hierapetra: Quellige Orte am Apheni Kavusi (1039).

### ***Cucurbitaceae***

*Ecballium elaterium* L. — Sphakia: Am Strande von Sphakia (175).

*Bryonia cretica* L. — Sphakia: An Mauern in Sphakia (533); Khania: Akrotiri, an Felsen bei Perivolitsa (266); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (361).

### ***Callitrichaceae***

*Callitriche truncata* GUSS. — Sphakia: Insel Gaudos, in Wasserlachen bei Kastri (45).

Neu für Kreta!

### ***Tamaricaceae***

*Tamarix cretica* BGE. — Hag. Vasilis: Am Megapotamos bei Koxare (496); Apokorono: Am Kiliaris bei Kalyves (185, loc. class.!); Pyrgiotissa: Am Hieropotamos bei Phaestos (657, steril, Bestimmung zweifelhaft).

*Tamarix Pallasii* DESV. — Mylopotamos: Am Mylopotamos bei Perama (1098).

### ***Paronychiaceae***

*Telephium orientale* BOISS. — M. Ida: Geröllhalden am Gipfel (1103); M. Lasithi: Alpine Geröllhalden am Aphendi Christos (1065).

*Polycarpon tetraphyllum* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (1186); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (981); Kaenurio: In den Ruinen der Tituskirche bei Hag. Deka (646).

*Polycarpon tetraphyllum* L. var. *diphyllum* (Cav.) DC. — Sphakia: Im Sande am Meer bei Frankokasteli (1189) und Insel Gaudos, Karstboden bei Vathyana (37); Rethymno: Karstboden bei Rettimo (573).

*Paronychia capitata* (L.) LAM. — Hag. Vasilis: Felsen am Strand von Hag. Galinis (601) und Insel Paximadhia maior (983) und minor (1163); M. Ida: Auf felsigem Boden der Hochebene Nidha (717).

*Paronychia echinata* (Desf.) LAM. — Akrotiri: Hag. Triada (1175).

*Herniaria cinerea* DC. — Rethymno: Karstboden bei Rettimo (577).

*Herniaria glabra* L. — M. Lasithi: Auf steinigem Boden der alpinen Region (1063).

Neu für Kreta!

*Herniaria hirsuta* L. — Monophatsi: Äcker bei Pyrgos (666).

### ***Crassulaceae***

*Cotyledon horizontalis* GUSS. — Hag. Vasilis: An Mauern bei Spili (357) und Kissos (623); Rethymno: Felsige Abhänge zwischen Rettimo und Harmeni (579).

*Cotyledon parviflorus* S. et S. — Hag. Vasilis: An Mauern bei Spili (358).

*Cotyledon serrata* L. — Monophatsi: Felsen des Kophina (877).



*Sedum album* L. ssp. *athoum* (DC.) HAY. — M. Lasithi: Aphendi Christos, Felsritzen der alpinen Region (1079); Monophatsi: Gipfel des Kophina (876).

*Sedum rubrum* (L.) THELL. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstfelsen unweit Kap Kamarela (472); Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (1123).

*Sedum tristriatum* BOISS. et HELDR. — M. Lasithi: Aphendi Christos, Felsen in der alpinen Region (1078).

*Tillaea muscosa* L. — Khania: Akrotiri, im Flugsand bei Hag. Triada (197).

*Tillaea Vaillantii* WILLD. — Sphakia: Insel Gaudos, in Wasserlachen (Karstlöchern) nächst Kastri. In eiskaltem Wasser (475).

Diese Art war aus der Flora der Balkanhalbinsel bisher nur von einem einzigen Standort bekannt, und zwar aus Antirrion in Ätolien. Die Exemplare von der Insel Gaudos sind etwas kräftiger als die ätolischen, stimmen aber sonst in allen Einzelheiten mit diesen sowie mit sizilianischen Exemplaren genau überein.

### *Saxifragaceae*

*Saxifraga chrysosplenifolia* BOISS. — M. Ida: An Felsen in der Umgebung der Hochebene Nidha (797).

*Saxifraga hederacea* L. — Sphakia: Mauer in Aradhena (317) und Schlucht von Samaria, schattige, feuchte Felsmulde (311).

*Saxifraga tridactylites* L. — M. Ida: Abhänge geg. die Hochebene Nidha (783); Hag. Vasilis: Gipfel des Kedros (916, f. *minima* ENGL. et IRMSCH.).

### *Umbelliferae*

*Thapsia garganica* L. — Monophatsi: Karstboden zwischen Philipo und Viano (1211).

*Orlaya platycarpa* (L.) KOCH. — Sphakia: Karstboden bei Frankokasteli (438); Hag. Vasilis: Felsiger Boden bei Spili (226).

*Daucus Carota* L. ssp. *maximus* (DESF.) THELL.<sup>1</sup> — Hag. Vasilis: Unterhalb Melabes (661, Widerhaken der Früchte größtenteils zusammengesetzt!); Hierapetra: Weingartengebiet des Aphendi Kavusi (1029, Widerhaken zusammengesetzt!).

*Daucus guttatus* S. et S. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (984) und minor (245).

*Daucus pumilus* (GOU.) BALL. — Sphakia: Im Sande bei Frankokasteli (733) und Insel Gaudos, Dünen bei Sarakiniko (23, zumeist f. *breviaculeata* [BOISS. et HELDR.] HAY.).

*Torilis arvensis* (HUDS.) LK. ssp. *eu-arvensis* HAY. var. *anthriscoides* (DC.) SCHINZ et KELL. — Hierapetra: Weingartengebiet des Aphendi Kavusi (1030).

<sup>1</sup> Det. M. ONNO (Wien).

*Torilis leptophylla* (L. f.) RCHB. f. — Hag. Vasilis: Felsgerölle bei Spili (946)

*Torilis nodosa* (L.) GÄRTN. — Hag. Vasilis: Insel Paximadhia maior (991).

*Opopanax hispidus* (TREV.) GRIS. — Monophatsi: Auf Karstboden zwischen Philipo und Viano (864).

*Tordylium apulum* L. — Sphakia: Karstboden bei Sphakia (528) und Insel Gaudos, Karstboden an der Südküste (99).

*Oenanthe incrassans* CH. et B. — Sphakia: Sumpfiger Boden bei Frankokasteli (443).

*Scandix australis* L. ssp. *curvirostris* (MURB.) VIERH. — Hag. Vasilis: Felsgerölle bei Spili (945).

*Scandix australis* L. ssp. *gallica* VIERH. — Sphakia: Insel Gaudos, Karstboden bei Kastri (68, nicht fruchtend, Bestimmung fraglich); M. Ida: Abhänge geg. die Hochebene Nidha (775).

*Scandix pecten veneris* L. — Sphakia: Insel Gaudos, Kulturboden (113).

*Freyera cretica* BOISS. et HELDR. — M. Lasithi: Auf felsigem Boden am Gipfel des Apheni Christos (1043).

*Bunium ferulaceum* S. et S. — Hag. Vasilis: Felsgerölle bei Spili (1201). — Nicht fruchtend, Bestimmung zweifelhaft.

*Apium graveolens* L. — Monophatsi: In der Messara zwischen Hag. Deká und Pyrgos (643).

Bei HAYEK, Prodr., I, 985, fehlt für diese Art die Verbreitungsangabe für Kreta, während sie schon bei GANDOGGER, Fl. Cret., 41, mehrfach angegeben wird.

*Bupleurum flavum* FORSK. (= *B. glumaceum* S. et S.). — Hag. Vasilis: Kedros, subalpine Region (1199), bei Kryavrysis (383), Insel Paximadhia maior (359) und minor (244).

*Bupleurum lancifolium* HORN. var. *longifolium* (DESV.) HAY. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Xenakis (111); Rethymno: Unter Saaten bei Rettimo (845).

*Lecoquia cretica* DC. — M. Ida: Auf felsigem Boden in der Waldregion und höher steigend (564).

*Scaligeria cretica* (URV.) VIS. — Hag. Vasilis: Felsen bei Spili (230) und Insel Paximadhia maior (1114).

*Bifora testiculata* (L.) DC. — Sphakia: Insel Gaudos, unter Saaten bei Kastri (54).

*Lagoecia cuminoides* L. — Sphakia: Sandiger Boden bei Frankokasteli (444) und Insel Gaudos, Karstboden (1154).

*Hydrocotyle vulgaris* L. — Sphakia: In langsam fließendem Wasser im Sumpfe bei Frankokasteli (432).

(Schluß folgt.)

## Besprechungen

**Flore illustrée du Nord de la Chine.** Fasc. 3. HAO KIN-SHEN, *Caprifoliaceae*. Gr.-4°. 94 S., 37 Taf. Peiping: Académie nationale, 1934.

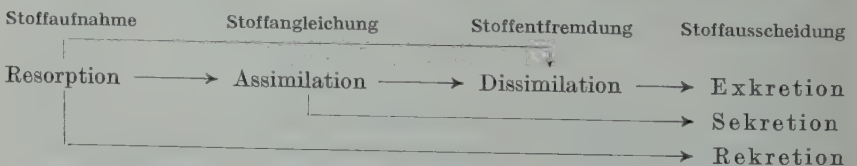
Das hier vorliegende Heft steht wissenschaftlich weit höher als das früher (diese Zeitschr., 83. Jahrg., 1934, S. 302) besprochene erste Heft, obwohl manche Bestimmungen des Verfassers in seiner Arbeit über dieselbe Familie in Contr. Lab. Bot. Nation. Acad. Peipg., I., 93, wo Sammlernummern angeführt sind, nicht zutreffen. Dagegen ist nicht zu erkennen, was die Flora eigentlich umfassen soll. Die Arten aus Hopei und Schansi scheinen vollständig zu sein; dann aber sind nur in Kansu vorkommende und eine vom Taipei-schan und West-Honan aufgenommen, während mindestens zehn Arten und Varietäten aus Nord-Schensi fehlen. Die Flora ist also außerhalb der beiden erstgenannten Provinzen nicht vollständig und die Auswahl offenbar regellos. Systematisch ist zu bemerken, daß, wenn man nach dem Vorgang BAILEYS *Weigela* von *Diervilla* getrennt hält, man logischerweise auch die Gattung *Lonicera* aufteilen müßte, und daß sowohl bei *Sambucus* als bei *Abelia* nicht alle unterschiedenen Arten haltbar sind, wie Ref. in seinen „Symbolae Sinicae“ ausführen wird. Regelwidrig ist die Schreibung der Personennamen und davon abgeleiteten Adjektive als Artnamen mit kleinen Anfangsbuchstaben. *Lonicera Kungeana* muß *L. Kungiana* heißen. Der Text ist in teilweise sehr mangelhaftem Englisch, die Schlüssel sind leider wieder nur chinesisch und wegen der oben dargelegten Unvollständigkeit nicht zweckentsprechend. Die Tafeln sind sehr gut gezeichnet und sauber gedruckt, wenn auch bei einzelnen Bildern, wie *Triosteum pinnatifidum*, mehr Plastik wünschenswert wäre.

H. HANDEL-MAZZETTI (Wien).

**Frey-Wyssling A., Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen.** 8°. XII und 378 S., 128 Abb. Berlin: J. Springer, 1935. — RM 28,—; geb. RM 29,40.

Wie im Lebensgetriebe Assimilation und Dissimilation sich stets ergänzen und die eine ohne die andere nicht denkbar ist, finden auch die Prozesse der Stoffaufnahme notwendigerweise in Stoffausscheidungsvorgängen ihr Gegenstück. Es ist bekannt, daß in unseren Lehrbüchern der Pflanzenphysiologie ein Kapitel über Stoffausscheidung vergeblich gesucht wird, wenn man von der eingehenden Behandlung der gasförmigen Ausscheidungen ( $O_2$ ,  $CO_2$ , Wasserdampf) absieht. KOSTYTSCHEW hat in seinem Lehrbuch auf diese Lücke ausdrücklich hingewiesen. Eine zusammenfassende Darstellung über die Stoffausscheidung der Pflanze darf also von vornherein mit dem großen Interesse rechnen, welches die erstmalige Behandlung eines wissenschaftlichen Teilgebietes verdient.

Der Umfang des behandelten Stoffes und die Bestimmung der wesentlichsten Begriffe können am besten an Hand des folgenden Schemas (des Verf.) gegeben werden:



Die Abgrenzung der Begriffe „Sekret“ und „Exkret“ erfolgt also im Sinne der Darlegungen von KISSER nach physiologischen Gesichtspunkten



und nicht unter (unbefriedigender, weil unfolgerichtiger) Rücksichtnahme auf anatomischen Charakter und Lokalisation der Ausscheidung.

Unter den Exkreten — den Stoffwechsel-Endprodukten im engeren Sinne des Wortes — werden vor allem die terpenartigen Produkte des Pflanzenkörpers behandelt. Gemeinsame Züge im Chemismus — Aufbau aus Isoprenresten — verbinden die scheinbar so verschiedenartigen Stoffklassen der ätherischen Öle, Balsame, Kampfer, Harze und Sapogenine (Mono-, Sesqui-, Di- und Triterpene), der Karotinoide (Tetraterpene) und der kautschukartigen Körper (Polyterpene). Vielleicht hätte man hier eine etwas ausführlichere Behandlung von Stoffgruppen erwarten dürfen, denen ebenfalls mit großer Sicherheit Exkretnatur zuzusprechen ist (Alkaloide, Glykoside usw.). Man wird aber auch das Bestreben des Verf., im Sinne eines „non multa sed multum“ einige ausgewählte Kapitel zur Herausstellung des Grundsätzlichen um so eingehender zu bearbeiten, berechtigt finden.

Unter den „äußeren Sekreten“ werden die Kontaktsekrete (Wurzelhaare, Haftorgane) und die Guttationssekrete (Nektarien, Verdauungsdrüsen usw.) verstanden. Besonders bemerkenswert und in vielen Punkten durchaus neu sind entwicklungsgeschichtliche Gedankengänge über die Zusammenhänge zwischen Einzelercheinungen auf dem Gebiete der Exkretionsphysiologie. Dadurch werden Exkretionsvorgänge, die das eine Mal in klarer Beziehung zu biologischen Funktionen stehen (florale Nektarien, Proteasen der Insektivoren), das andere Mal gänzlich „zwecklos“ erscheinen (extraflorale Zuckerausscheidung, proteolytische Ektoenzyme im Milchsaft), einem gemeinsamen Verständnis und einer kausalanalytischen Erklärung zugänglich. Zu den „inneren Sekreten“ der Pflanze werden vor allem die Endoenzyme des Zellstoffwechsels und die pflanzlichen Hormone gezählt.

Durch die „Rekretion“ werden die im Überschuß aufgenommenen Anorganika wieder aus dem Stoffwechsel entfernt. Die Pflanze besitzt für die Stoffaufnahme (und auch für die Stoffabgabe durch Guttation) zwar ein ausgeprägtes Selektionsvermögen, nicht aber die Fähigkeit zur „Exklusion“. Auch „unbrauchbare“ Stoffe der Bodenlösung werden, wenn auch in geringer Menge, aufgenommen. Durch Dehydratation (Kieselsäure), Fällung (Kalziumoxalat) oder Guttation ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ) kann sich die Pflanze solcher Salzüberschüsse wieder entledigen. Besonders wichtig erscheint dem Ref. der mit zwingender Logik geführte Beweis für die Natur des Kalziumoxalates als Ca-Rekret.

Einen Typus für sich unter den pflanzlichen Ausscheidungsprodukten stellen die Membransubstanzen dar. Was hier vom modernsten Standpunkte über Physik und Chemie der Zellhaut gesagt wird (Röntgenographie, Polarisationsoptik, Feinstruktur, Physik des Membranwachstums, Stoffdurchtritt durch die Zellwand usw.), macht allein schon das Werk in jeder botanischen Fachbücherei unentbehrlich. Ein ähnliches gilt übrigens für die glänzende, geradezu monographische Behandlung des Kalziumoxalates.

Das Werk von FREY-WYSSLING ist auch für den Nichtspezialisten durchaus verständlich gehalten. Gerade dieser wird daraus großen Nutzen und mannigfache Anregung holen können. Freilich will das Buch nicht nur gelesen, sondern studiert sein. Es stellt durch die glänzende gedankliche Durcharbeitung des schwierigen Stoffes und durch seinen unzweifelhaften heuristischen Wert sicherlich eine der bedeutendsten Neuerscheinungen der pflanzenphysiologischen Literatur seit einer ganzen Reihe von Jahren dar.

M. STEINER (Stuttgart)

# Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

## Akademie der Wissenschaften in Wien

Im Februar 1935 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und deren Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 7. Februar 1935:

SCHMID L. und MARGULIES S., Über Gossypol.

Am 21. Februar 1935:

LIEBEN F. und MOLNAR ST., Über das Verhalten der Kombination Glykokoll-Alkohol gegenüber mit Sauerstoff geschüttelter Hefe.

Am 28. Februar 1935:

SCHMID L. und KEMENY CH., Untersuchung der Königskerzenblüten (*Flores verbasci*).

## 10. Sudetendeutsche Botanikertagung

Die 10. Sudetendeutsche Botanikertagung findet am 5. und 6. Juli 1935 in Tetschen a. d. Elbe statt, am selben Orte, an dem auch die erste, gründende Tagung stattgefunden hat. Im Anschlusse an die Tagung finden auch heuer Lehrwanderungen statt, und zwar in das Elbetal (Mittelgebirge) und in die montanen Lagen des Elbesandsteingebirges (Klammern und Tannenbergebiet). Die genaue Tagesordnung wird auf Wunsch auch Nichtmitgliedern zugesandt, und zwar in der zweiten Hälfte Juni durch den Geschäftsführer: KARL PRINZ, Tetschen (Böhmen), Alte Falkendorferstraße 928.

## V. Internationaler Kongreß für Heil- und Gewürzpflanzen

Vom 30. Juli bis 4. August 1935 findet in Brüssel der V. Internationale Kongreß für Heil- und Gewürzpflanzen statt. Gleichzeitig wird der XII. Internationale pharmazeutische Kongreß und eine „Landwirtschaftliche Woche“ abgehalten. — Alle den Kongreß betreffenden Anfragen sind an den Generalsekretär desselben, Herrn J. DENOLIN (42, Ch. de Neerstalle, Forest-Bruxelles, Belgien), zu richten.

## Personalnachrichten

Geheimrat Prof. Dr. GOTTLIEB HABERLANDT (Berlin) wurde von der American Society of Plant Physiologists zum korrespondierenden Mitglied ernannt.

Die ord. Professoren der Botanik Dr. ADOLF PASCHER (Prag), Dr. OTTO RENNER (Jena) und Dr. HANS WINKLER (Hamburg) wurden zu Mitgliedern der Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle a. S. ernannt.

Prof. Dr. FRANZ FRIMMEL, bisher außerordentlicher Professor für Landwirtschaft an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn, wurde zum ordentlichen Professor daselbst ernannt.

Dr. FRITZ STEINECKE, Privatdozent für Botanik und Hydrobiologie an der Universität Königsberg i. Pr., wurde zum nichtbeamteten ordentlichen Professor daselbst ernannt.

Privatdozent Dr. HEINZ SCHMITZ (Heidelberg) wurde für das Sommersemester 1935 mit der Vertretung des Lehrstuhles für Forstbotanik an der Universität Freiburg im Breisgau betraut.

Dr. LOTHAR HÖRMEISTER wurde als wissenschaftliche Hilfskraft am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien bestellt.

Verantwortlicher Schriftleiter: Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Herausgeber: Prof. Dr. Fritz Knoll, Wien III, Rennweg 14. und Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Eigentümer und Verleger: Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4. — Manzsche Buchdruckerei, Wien IX.



Soeben erschienen:

# Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen

Ein Beitrag zur Ableitung der Standortsansprüche der Lärche

Von

**a. o. Professor Dr. Leo Tschermak**

Mit einer Abhandlung über die  
Verbreitung in den italienischen Ostalpen

von

**Professor Dr. L. Fenaroli**

Kgl. Forstliche Versuchsanstalt in Florenz

IX, 361 Seiten. 4<sup>o</sup>. Mit 60 Textabbildungen und 1 Karte im Anhang  
(Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen in Österreich. 43. Heft)

Preis RM 25.— (in Österreich S 42.50);

gebunden RM 26.50 (in Österreich S 45.—)

Der Verfasser hat im größten natürlichen Verbreitungsgebiet dieser Holzart innerhalb Europas, in den Ostalpen, das Vorkommen und die standörtlichen Bedingungen eingehend untersucht. Bisher war man nur sehr ungenau über die natürliche Verbreitung dieser Holzart unterrichtet; dies hatte sowohl in der Wissenschaft zu irrthümlichen Angaben im Schrifttum, als auch in der Praxis zu ungleichmäßigen Ergebnissen der Anbauversuche, zur Feststellung eines „Lärchenrätsels“ geführt. Durch die vorliegende Arbeit ist nicht bloß ein Beitrag zur pflanzengeographischen Kenntniss der Ostalpen geliefert, sondern es sind auch Grundlagen für die Auswahl geeigneter Standorte beim künstlichen Anbau der Art außerhalb der Alpen, für die Lösung des „Rätsels“ geschaffen. Den gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Standort (Boden und Klima) und der natürlichen Verbreitung der Holzarten in den Ostalpen wird gründlich nachgegangen. Durch geschichtliche Untersuchungen wird für alle Einzelgebiete der Nachweis der Ursprünglichkeit der angegebenen Verbreitung der Lärche (und der mit ihr gemischt auftretenden Holzarten) geführt. Auch die Ausbreitungsgeschichte (seit dem Tertiär) ist berücksichtigt. Das erreichbare Alter, Urwaldreste, Formen und Rassen der Lärche sind weitere Gegenstände der mit guten Abbildungen ausgestatteten Darstellung. Die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Rassenunterschiede wird auf Grund neuer Versuchsergebnisse dargetan. Schließlich wird noch die lange Dauer und durch Jahrhunderte erprobte „Wurmfreiheit“ des Lärchenholzes an interessanten Beispielen erläutert.

---

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN



**Carotinoide.** Ein biochemischer Bericht über pflanzliche und tierische Polyenfarbstoffe. Von Professor Dr. L. Zechmeister, Direktor des Chemischen Instituts der Universität Pécs, Ungarn. (Band 31 der „Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere.“) Mit 85 Abbildungen. XII, 338 Seiten. 1934.

RM 28.—; gebunden RM 29.40

Diese Monographie stellt in übersichtlicher Weise alles das zusammen, was wir heute über die Carotinoide wissen... Das Buch zerfällt in einen größeren, die pflanzlichen Carotinoide behandelnden Teil, und in einen wesentlich kleineren Abschnitt, der sich mit den im Tierreich vorkommenden Carotinoiden beschäftigt... Der allgemeine Teil der pflanzlichen Carotinoide bringt zunächst interessante Ausführungen über die Wechselbeziehungen zwischen chemischer Struktur und Farbe der Carotinoide. Anschließend finden sich Zusammenstellungen über Bildung und Bedeutung der Carotinoide innerhalb der Pflanze. Die oft recht engen verwandtschaftlichen Beziehungen der Carotinoide zu anderen chemischen Körpern, wie Terpenen, Lipoiden, Eiweißkörpern und Vitaminen, werden beleuchtet. Die Methoden der Konstitutionsforschung erfahren eine ausführliche Darstellung; neben einer großen Zahl allgemein chemisch interessierender Angaben ist dieser methodische Teil ganz besonders dazu geschaffen, bei praktischen Arbeiten als Leitfaden zu dienen. Der spezielle Teil der Pflanzencarotinoide zerfällt, den einzelnen Farbstoffen entsprechend, in einzelne Abschnitte, in denen jeweils alles Wissenswerte zusammengetragen ist, und zwar sowohl das Vorkommen und die physiologische Bedeutung als auch die analytischen Trennungs- und Identifikationsmethoden. — Der Abschnitt der tierischen Carotinoide bringt neben der Beschreibung einer Reihe von speziell tierischen Carotinoiden eine eingehende Darstellung der Beziehungen zwischen pflanzlichen und tierischen Carotinoiden. Von besonderem Interesse sind, da bislang noch kein zoosynthetisch entstandener Carotin-Farbstoff bekannt ist, die mannigfachen Umformungen, die die pflanzlichen Farbstoffe auf ihrer Wanderung durch den tierischen Organismus erfahren. — Das Buch enthält eine ganze Anzahl von Mikrophotos der Kristalle zahlreicher Carotinoide. — Das umfangreiche Literaturverzeichnis reicht bis gegen Mitte 1934. („*Berichte über die wissenschaftliche Biologie*“)

## Praktikum der Gallenkunde. (Cecidologie.) Entstehung.

Entwicklung. Bau der durch Tiere und Pflanzen hervorgerufenen Gallbildungen sowie Ökologie der Gallenerreger. Von Professor Dr. Hermann Ross, München. (Biologische Studienbücher, Band XII.) Mit 181 Abbildungen. X, 312 Seiten. 1932.

RM 24.—; gebunden RM 25.60

Inhaltsübersicht: I. Wichtigste Grundlagen der Gallenkunde. Allgemeines. — Die gallentragenden Pflanzen. — Die gallenerregenden Tiere (Cecidozoen). — Die gallenerzeugenden Pflanzen (Cecidophyten). — II. Die Gallenkunde an Beispielen erläutert. Die Beutelgalle von *Tetraneura ulmi* Deg. auf den Blättern der Ulmen. — Durch Blattläuse erzeugte Beutelgallen an Pappelblättern; Ökologie der Blattläuse. — Beutelgallen der Buchenblätter durch Gallmücken. — Beutelgallen durch Gallmilben. — Filzgallen (Trichom-Cecidien). — Lokale Mißbildungen der Blattoberfläche (Pocken, Parenchymgallen, Pusteln, Blattgrübchen). — Kammgallen der Weiden durch Blattwespen. — Mißbildung der ganzen Blattoberfläche oder größerer Teile derselben. — Blattminen. — Gallbildungen am Rande der Blattoberfläche. — Gallbildungen an Blattstielen und Blattnerven. — Knospengallen. — Sproßspitzengallen. — Zapfen- oder Ananassgallen der Fichte. — Gallen an Sproßachsen. — Rindengallen. — Mißbildung ganzer Sprosse oder Sproßsysteme. — Gallen am Wurzelhals und am Wurzelstock. — Wurzelgallen. — Mißbildung der ganzen Pflanze oder großer Teile derselben. — Blütengallen: Allgemeines. — Mißbildung einzelner Blüten. — Frucht-knotengallen. — Gallbildungen an Blütenständen. — Cynipidengallen (Allgemeines). — Cynipiden ohne Heterogonie: Gallen an *Hieracium*, *Papaver*, *Rubus*. — Gallen auf Rosen. — Cynipiden mit Heterogonie (auf *Quercus* und *Acer*): *Diplolepis quercus-folii* L. — *Biorrhiza pallida* OL. — *Neuroterus quercus-baccarum* L. Ferner drei andere Linsengallen. — *Andricus fecundator* Htg. — *Andricus curvator* Htg. — *Pediaspis aceris* Först. — Eigenartige Gallbildungen: Verpilzte Mückengallen. — Anhang: Sammeln und Aufbewahren der Gallen; Zucht und Bestimmung der Gallenerreger. — Angeführtes Schrifttum. — Sammelzeit des Untersuchungsmaterials. — Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Printed in Austria